La pelle artificiale che si spalma e cancella l'età

PERCHÉ CADONO GLI AEREI



Focus

SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

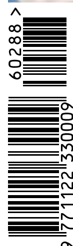
288

OTTOBRE 2016
€ 3,90 IN ITALIA

SPAZIO LA NUOVA FRONTIERA

Sonde, robot, ma anche astronauti. Si riparte alla conquista del cosmo







Scienza

IL BUONUMORE? È ANCHE MERITO DEI BATTERI



ESPLORAZIONI

Nella fossa delle Marianne



QUANDO L'EMPATIA CI FA MALE

Comportamento

Mensile: Austria, Belgio, Francia, Lussemburgo, Portogallo (cont.), Spagna € 7,00 / Canada CAD 12,00 / Germania € 9,50 / UK GBP 6,00 / Svizzera Chf 8,90 – C.T. Chf 8,40 / USA $ 12,00. **Poste Italiane / Spedizione in A.P. D.L. 353-03 art. 1, Comma 1 / Verona CMP**



La buona notizia

Finanziare chi è in difficoltà? Funziona



BENE PRIMARIO. Manifestazione per il diritto alla casa lo scorso anno a Roma.

Corbis via Getty Images

1.000 dollari
La somma media, elargita *una tantum*, per evitare che a Chicago una persona in difficoltà perda la casa e diventi un senzatetto.

Un modesto aiuto economico a chi è sull'orlo dell'indigenza non è un palliativo: serve davvero. Lo dimostra lo studio di un economista americano.

Spesso pensiamo che un singolo gesto di carità non serva. Come dice un noto proverbio: "Se dai un pesce a un uomo lo nutrirai per un giorno, se gli insegni a pescare lo sfamerai per sempre". Ma le cose non stanno esattamente così. L'economista James Sullivan, dell'Università di Notre Dame nell'Indiana (Usa), ha monitorato un programma di prevenzione per i senzatetto a Chicago (*foto a destra*): i richiedenti erano persone sul punto di perdere la casa per motivi contingenti, per esempio grosse spese mediche. Alcuni ricevevano una somma *una tantum*, altri (per mancanza di fondi) no. I primi, dopo sei mesi, avevano l'88% di probabilità in meno di diventare homeless, il 76% dopo un anno.

BASTA POCO. Secondo lo studio di Sullivan, la somma media per fare la differenza tra chi rischia di diventare un senzatetto e chi invece, con un piccolo aiuto, ce la fa, è di circa 1.000 dollari. E il beneficio va a vantaggio di tutta la società. Oltre al dovere morale di aiutare chi è in difficoltà, costa infatti molto meno "evitare" un homeless che doverlo assistere sotto forma di servizi sociali. **G.R.**



Getty Images

OTTOBRE 2016 NUMERO 288

Focus

Scoprire e capire il mondo





DOSSIER

Lo speleologo italiano eletto tra i 10 giovani che cambieranno il mondo

pag. 15



In copertina: elaborazione Chiara Scandurra - Getty Images (2), Nasa; in alto a destra: Getty Images; sotto: Getty Images (2), Noaa.


60 Ghiaccioli... da zoo

L'INVITO ALLA LETTURA DEL DIRETTORE

"Quindici giorni per trovare la manovra giusta. E tre settimane per innestare la retromarcia. Non sarà proprio come la F1, ma guidare un rover marziano è altrettanto adrenalinico. Gli errori sono irrimediabili e i piloti piuttosto stressati... Ce lo racconta uno di loro, un italiano prestato alla Nasa. Nel dossier, a pag. 96."

Jacopo Loredan


77 Prisma

SEZIONI



I nuovi incredibili sistemi di realtà virtuale

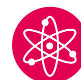
pag. 48

RUBRICHE

Guida ai colori e ai temi dei numeri


Ambiente
Animali
Ecologia
Natura


Digitale
Invenzioni
Tecnologia
Trasporti


Medicina
Salute
Scienza
Spazio


Attualità
Comportamento
Mondo
Società


Sport
Cultura
Mistero
Storia


128 Il tatuaggio (non) è per sempre

Ci trovi anche su:







www.focus.it



kia.com

Io sono Niro.
Il crossover nato ibrido.



niro



The Power to Surprise

Nuova Kia Niro. Crossover by design. Hybrid by nature.

La vita è piena di opportunità ed è il momento di coglierle tutte. Kia presenta la Nuova Niro, l'ibrido crossover che combina efficienza nei consumi e un piacere di guida unico, grazie al nuovo cambio doppia frizione. Niro unisce comfort e stile e, nello stesso tempo, migliora la sicurezza su strada attraverso la tecnologia assistiva DRIVE WISE. Perché non è giusto accontentarsi quando si può avere tutto.

Scoprila sabato 24 e domenica 25 nelle Concessionarie Kia.





Limitazioni garanzia*
*Garanzia 7 anni/150.000 km escluso parti e/o componenti che hanno un limite naturale legato alla loro deperibilità temporale come: batterie (2 anni), sistemi audio, navigazione e intrattenimento audio/video (3 anni), pellicole (2 anni). Dettagli, limitazioni e condizioni su www.kia.com e nelle Concessionarie.
Consumo combinato (lx100 km) da 3,8 a 4,4. Emissioni CO_2 (g/km) da 88 a 101. La foto è inserita a titolo indicativo di riferimento.

Flash

Salto o non salto?


China Photo Press/Ipa



A PASSEGGIO

Con 421 m di altezza è uno dei grattacieli più alti del mondo. Ed è una sfida solo guardare giù. Eppure, alcuni visitatori della Jin Mao Tower di Shanghai non hanno esitato ad affacciarsi e camminare sui cornicioni dell'88esimo piano (a 340 m da terra) senza parapetti. Erano assicurati con imbragature e cinture, ma la passeggiata sullo skywalk (ponti o percorsi ad altezze vertiginose) ha dato a ognuno una bella dose di adrenalina.

Flash

Salto per sbaglio



Getty Images



CHE PIT STOP!

Brutta avventura (ma senza gravi conseguenze, per fortuna) per due meccanici che, un anno fa, sono stati investiti durante un pit stop dal pilota Brad Keselowski. L'incidente è avvenuto durante la gara automobilistica Nascar Sprint Cup Series sul Pocono Raceway a Long Pond, in Pennsylvania. Spettacolare la sequenza (rimbalzata infatti subito su YouTube), limitati i danni: solo una penalizzazione per il pilota.

Flash

Salto sull'onda



Getty Images



IN BARCA A VELA

Si può saltare come scimmie su una barca a vela e non farsi male? Sì, se l'impresa è affrontata da due dei migliori freerunner del mondo, Jason Paul e Pavel Petkuns. Il saggio di freerunning – una via di mezzo fra il parkour e la ginnastica acrobatica – si è svolto a Newport (Usa), sulle imbarcazioni della Volvo Ocean Race. Nonostante i pericoli (in barca si inciampa ovunque), gli atleti si sono esibiti fra sartie e alberi sia in banchina sia durante la navigazione.

L'intervista *di* Focus

Francesco Sauro
Dagli abissi alle missioni spaziali

Il futuro? È nelle viscere della Terra

Uno speleologo italiano è stato recentemente inserito dalla rivista *Time* tra i 10 giovani leader destinati a cambiare il mondo. Perché va "là, dove nessun altro è mai andato prima".


Natalino Russo/ La Venta

Biografia

- Francesco Sauro, classe 1984, è geologo e speleologo. Ha condotto esplorazioni sulle Dolomiti e sulle Prealpi venete, dove ha svolto più di cento discese nella Spluga della Preta, uno degli abissi più difficili al mondo.
- Oggi ha all'attivo 30 spedizioni dal Sudamerica all'Asia Centrale e la scoperta di oltre 50 km di sistemi di grotte.
- Ha scritto libri e sceneggiature sulla speleologia. Dal 2013 è vicepresidente dell'associazione La Venta e consulente dell'Esa.
- Premiato nel 2014 con il Rolex Award for Enterprise per la scoperta della grotta di Imawarì Yeuta in Venezuela, nel 2016 è stato inserito tra i 10 Next Generation Leaders della rivista *Time*.

Perché osservare il pianeta da dentro è così importante per noi che ci abitiamo sopra?
Perché ci permette di averne una visione più completa. La speleologia non è uno sport, ma un'attività che combina un'alta preparazione tecnica allo studio del pianeta, e ha un impatto scientifico e pratico reale. Basti pensare a come la vita sulla superficie terrestre, compresa la nostra, dipende da quello che c'è sotto, per esempio dall'acqua. O a come sotto terra si possano trovare nicchie che conservano informazioni di milioni di anni fa, e ci raccontano l'evoluzione del pianeta.

Tra le tante esplorazioni che ha condotto, quali sono state le più emozionanti?
La prima che mi viene in mente è quella a Naica (Messico) nel 2007, nella grotta con i cristalli più grandi del pianeta, alti anche 15 metri (*v.* Focus *n° 284*). Fu un'esplorazione difficilissima, perché dentro c'erano circa 50 °C e il 100% di umidità; per entrarvi abbiamo dovuto indossare tute speciali. Ma ancora più pazzesca è stata Imawarì Yeuta, sui tepui (monti a cima piatta) del Venezuela. L'abbiamo scoperta nel 2013 dopo anni di ricerca con le immagini satellitari e arrivando lì in elicottero, in una zona altrimenti inaccessibile. È una grotta unica, che si è formata nelle rocce di quarzo, stimiamo, in almeno 100 milioni di anni. Lì dentro ho camminato per 23 km in gallerie di quarzo rosa, e tutto quello che vedevo era diverso da quanto fino a quel momento gli uomini avevano visto: nuovi minerali, nuove forme di vita, una nuova finestra sul passato della Terra. Il nome Imawarì Yeuta significa "Casa degli dèi" nella lingua degli indigeni, perché la considerano un luogo sacro. Ma anche per gli scienziati in un certo senso lo è. Per me è stata così emozionante che l'ho sognata per mesi.
Dietro a esplorazioni così difficili, oltretutto, c'è anche la progettazione di strumenti da portare all'estremo delle loro possibilità.

Per queste spedizioni, dunque, è stato anche necessario inventare nuove tecnologie?
Sì. Per esempio, il gruppo di esplorazioni geografiche italiano La Venta, che ha diretto le due missioni, ha lavorato con il Politecnico di Torino e con la Ferrino per produrre le tute usate a Naica: erano dotate di respiratori e di un sistema di raffreddamento passivo di tubi di acqua gelata per garantire circa un'ora di autonomia. Un'altra tecnologia fondamentale per noi è il laser scanner 3D, che permette di fare modelli perfetti delle grotte da esplorare. Si consideri che dietro queste tecnologie c'è tantissima sperimentazione, che viene riutilizzata in altre circostanze, per esempio per l'esplorazione dei pianeti del Sistema solare.

È per questo che l'Agenzia spaziale europea (Esa) l'ha coinvolta, in quanto speleologo, nell'addestramento degli astronauti?
Anche, ma non soltanto. Nell'addestramento degli astronauti, noi proponiamo esperienze in ambienti reali, come l'esplorazione di una grotta per sei giorni. Le grotte, infatti, hanno molto in comune con gli ambienti che si trovano negli altri pianeti: sono posti rocciosi, in cui si perde il senso del tempo, si vive in spazi piccoli e si possono avere difficoltà serie. Se le cose vanno storte, sono guai.
Oggi questo corso è uno dei più importanti per gli astronauti (*v. articolo a pag. 92*), e lo sarà sempre di più in futuro. Perché presto gli astronauti dovranno anche esplorare la superficie dei pianeti in prima persona. E siccome i pianeti rocciosi del Sistema solare hanno moltissime cavità, è lì che probabilmente costruiremo le nostre basi per l'esplorazione umana. Infatti, sotto terra si è schermati dai raggi cosmici e l'escursione termica è limitata. Non solo: si pensa che sia proprio lì, nelle cavità sotto la superficie, che si potrebbero annidare tracce di vita extraterrestre. F

Silvia Bencivelli

In numeri

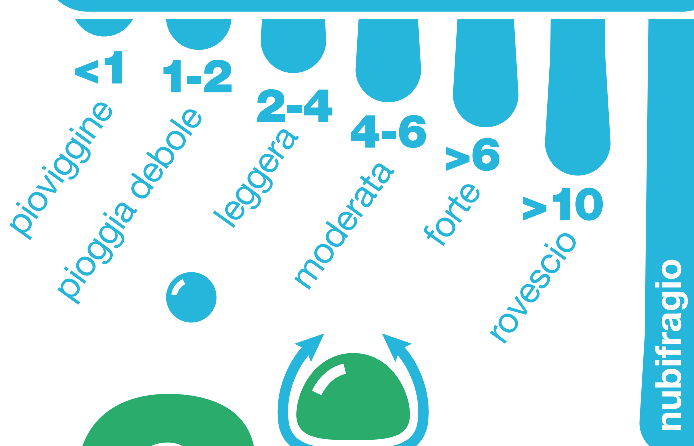
Ma quanto piove?

A cura di
Marco Paternostro



31,2 mm
precipitazione più intensa in un minuto, a Unionville, Maryland (Usa), 1956

305 mm
precipitazione più intensa in un'ora a Holt, Missouri (Usa), 1947

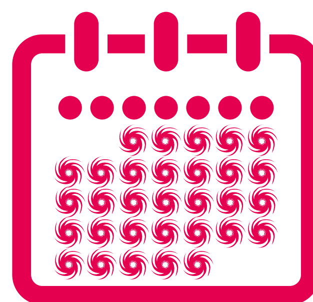




la riduzione delle precipitazioni rispetto alla media, nel 2015, in Italia

2 mm
il diametro medio di una goccia di pioggia

31 giorni
la durata dell'uragano John (1994), il più lungo della storia





Con un pH inferiore a
5,6
la pioggia è considerata acida

9.300 mm
il record di pioggia in un mese, a Cherrapunji, in India (1861)

11.873 millimetri
le precipitazioni medie annue nel luogo più piovoso del mondo: Mawsynram, sempre in India



A MOLLO.
Operai nelle fogne di Londra, la prima metropoli che ha costruito impianti moderni.



Lucy Young/Eyevine/Contrasto

Controllano le epidemie. E diventano fonte di materiali preziosi. Così le viscere cittadine ci allungano la vita.

FOGNE D'ORO

Quando azioniamo lo sciacquone, facciamo la doccia o laviamo il bucato, non ci facciamo nemmeno caso. Quei liquami (ne produciamo 200 l al giorno a testa) spariscono negli scarichi e non ce ne preoccupiamo più. Eppure, dovremmo essere grati alle fogne, una tecnologia a torto sminuita: ci ha regalato 5 dei 35 anni di vita in più guadagnati nell'ultimo secolo grazie ai progressi scientifici. E ora, dopo aver tolto fanghi, puzza ed epidemie dalle città, le fogne sono pronte a una nuova rivoluzione: controlleranno le malattie, e ci forniranno materiali preziosi come biocarburanti, fertilizzanti e cellulosa. Insomma, dopo aver causato per millenni morti e malattie, ora le acque nere diventano una miniera di risorse.

CHECK-UP IN DIRETTA. I sistemi di scarico – un mondo intricato e repellente che sta 2 metri sotto l'asfalto – hanno un fascino ambiguo. Tanto che il tour guidato nelle fogne di Parigi, il Musée des Egouts, attira oltre 100mila visitatori l'anno. Uno di questi è lo statunitense Steve Duncan, che ne ha esplorate una dozzina, da New York a Mosca, Roma e Napoli. Perché? «Ispirano un rispetto profondo: fanno capire come funziona una città». Anzi, ne rivelano i segreti: per esempio, il consumo di droga. Dal 2005 i ricercatori dell'Istituto Mario Negri di Milano hanno escogitato un sistema per monitorare l'uso di stupefacenti: identificarne la presenza nei residui metabolici (espulsi con le urine) usando un dispositivo elettronico, lo spettrometro di massa, nelle acque reflue. Ora la tecnica è stata estesa a 19 città europee e 17 italiane. Risultato: Finlandia e Norvegia hanno il più alto consumo di amfetamine; Paesi Bassi e Belgio hanno i record di consumi di tutte le altre droghe (eroina, cocaina, marijuana). In Italia, Roma è in testa per tutte le droghe; Napoli primeggia per cocaina, Merano per cannabis, Perugia per eroina e per amfetamine, insieme a Milano.

Nel frattempo Carlo Ratti, direttore del Senseable City Lab al Mit di Boston, ha deciso di allargare il *check-up* ideando "Underworlds", una piattaforma di analisi biochimica delle fogne: potrà monitorare il diffondersi di malattie in tempo reale. Il progetto è stato finanziato con 4 milioni di dollari dalla Fondazione scientifica del Kuwait.

Del resto, già dagli anni '40 l'Oms controlla i focolai di poliomielite studiando le acque nere in India, Brasile e Israele.

CLOACA MASSIMA. Per arrivare a questi risultati, il cammino è stato però lungo e tortuoso. «Il più antico sistema di drenaggio delle acque reflue risale al Neolitico», racconta Giovanni De Feo, docente di Ecologia industriale all'Università di Salerno. «L'insediamento di El Kown, in Siria (6500 a.C.), era già dotato di

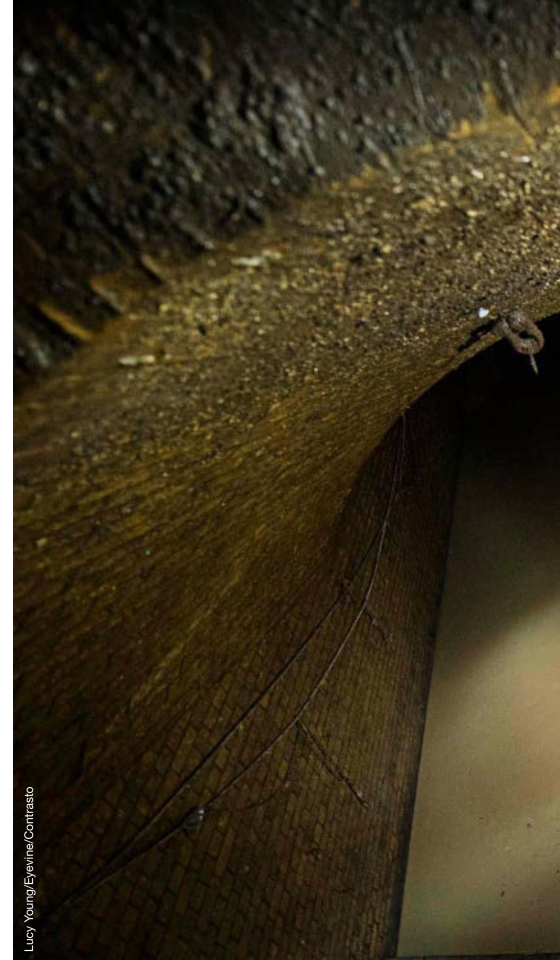
Nelle acque reflue si vedono anche i consumi di droga. E la diffusione delle malattie

canali per allontanare le acque di scarico. Sistemi analoghi sono stati trovati in Iraq, Scozia, Cina. Nel palazzo di Cnosso a Creta è stato trovato il primo wc con sciacquone della storia».

Ma la svolta fu a Roma: la prima metropoli di tutti i tempi (1 milione di abitanti) era collegata a 11 acquedotti, che garantivano a ogni cittadino 1.000 litri di acqua al giorno, quasi il quadruplo di oggi. Merito delle pendenze dei colli romani e soprattutto dei km di tunnel, gallerie, sifoni che trasportavano l'acqua ovunque. Dando vita a un gioiello d'ingegneria attivo ancor oggi: la Cloaca Massima, nata come canale di drenaggio delle acque paludose alimentate dalle piene del Tevere, e poi divenuto il collettore delle acque di scarico. Così, osserva Lorenzo Pinna in *Autoritratto dell'immondizia* (Boringhieri), «a differenza di altre civiltà, i Romani costruirono prima le fogne e poi gli acquedotti, mentre le altre consideravano le fogne superflue. Uno dei segreti del loro successo fu anche questo: erano più protetti dalle epidemie».

URINA IN TINTORIA. L'allacciamento alle fogne, però, era un lusso per ricchi. Tutti gli altri dovevano andare nelle latrine pubbliche o usare un vaso da notte, il cui contenuto veniva svuotato nella fogna più vicina (o gettato dalla finestra) e raccolto dagli *stercorarii*, che lo rivendevano come concime. Mentre le tintorie tenevano all'ingresso gli orci per l'urina, usata per sgrassare gli abiti. Per secoli, il sistema fognario è rimasto così: le strade delle città avevano canali di scolo a cielo aperto, dove finivano le acque piovane e il sangue degli animali macellati. Galline, cani, gatti facevano i loro bisogni ovunque, e si camminava nella melma.

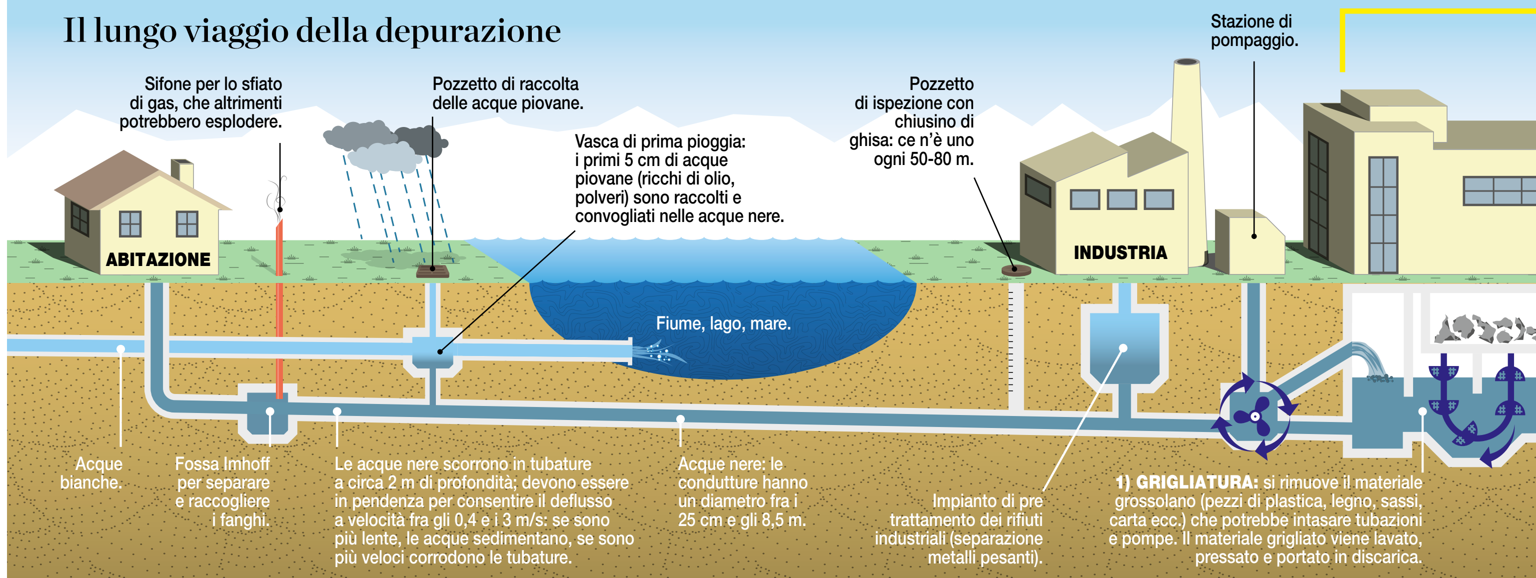
E ancora oggi, denuncia l'Unicef, 2,4 miliardi di persone (un terzo dei terrestri) non hanno servizi igienico-sanitari adeguati: defecano all'aperto, e usano latrine comuni o non hanno fogne, soprattutto nel Sud-est Asiatico e in Africa. Risultato: ogni 3 minuti un bambino muore per diarrea dovuta ad acqua contaminata.


Lucy Young/Eyevine/Contrasto

L'ACQUA DI GATES. Ecco perché la Fondazione Bill & Melinda Gates ha messo in palio 370 milioni di dollari a quanti inventeranno un sistema fognario a basso costo per i Paesi in via di sviluppo: oggi, costruire 1 km di fognature costa da 200mila a 2 milioni di euro. L'anno scorso Gates si è fatto fotografare soddisfatto mentre beveva un bicchiere d'acqua depurata da "Omniprocessor", un mini impianto (creato da una società di Seattle) che in 5 minuti trasforma le feci in energia elettrica e acqua potabile.

E se l'emergenza malattie stimola oggi la ricerca per i Paesi poveri, dobbiamo invece alla... puzza i progressi nella depurazione, avvenuti negli ultimi 150 anni. Nell'800, le capitali europee erano cresciute per l'immigrazione dovuta alla rivoluzione industriale. E la mancanza di una rete fognaria aveva fatto strage a Londra, dov'era arrivato il colera. Le

Il lungo viaggio della depurazione





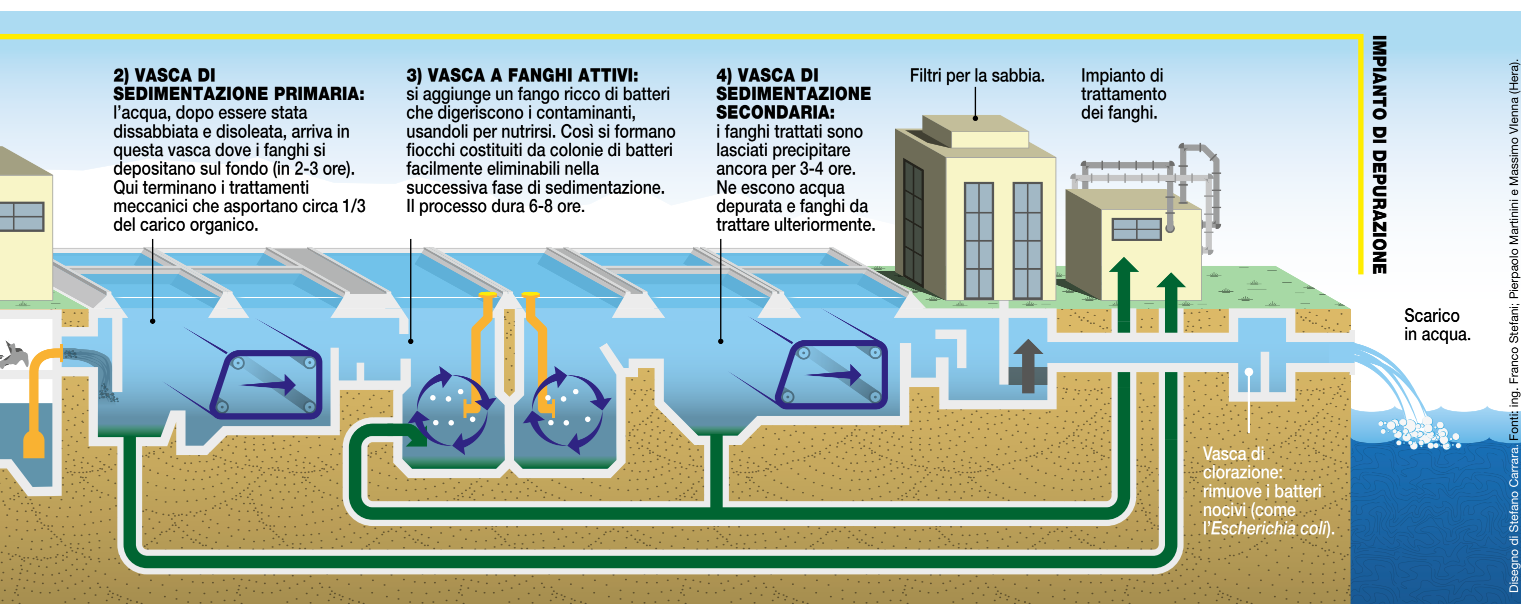
SOTTO TERRA. Le fogne di Londra furono costruite dal 1858 e sono state un esempio per l'Europa.

autorità si mossero solo nell'estate 1858, quando un'ondata di caldo trasformò il Tamigi in una fogna a cielo aperto. A Westminster, nelle aule del Parlamento, il fetore era tale che i deputati approvarono in pochi giorni il piano di bonifica preparato dall'ingegnere Joseph Bazalgette. Prevedeva di convogliare i liquami di Londra in condutture stagne per portarli lontano dalla città eliminandone il tanfo. All'epoca, infatti, si credeva che il contagio avvenisse per via aerea, tramite "particelle appiccicose" prodotte dalle puzze. I lavori durarono quasi 20 anni. E subito la imitò Parigi, dove Napoleone III fece costruire, sotto nuovi viali larghi e ariosi, un sistema fognario progettato da Eugène Belgrand.

ITALIA NERA. E sarebbe potuta migliorare anche Napoli, che nel 1885 re Umberto I, preoccupato dal colera, decise di risanare: ma fra corruzione, materiali scadenti e lavori coordinati da incom- ▶

ALLIGATORI? NO: VERMI E ICEBERG DI GRASSO

LEGGENDE. Dimenticate i coccodrilli: la loro esistenza nelle fogne di New York è una leggenda metropolitana nata nel 1935, quando un piccolo alligatore fu avvistato vicino a un pozzo ispettivo delle fogne. Era fuggito da una nave che lo trasportava in Florida, ma è improbabile che si fosse rifugiato nelle fogne, dove, dicono gli zoologi, questi rettili non potrebbero sopravvivere: oltre a essere malsane, d'inverno sono troppo fredde. La leggenda, però, resta viva perché «conferma la nostra idea della metropoli come una giungla incontrollata», dice Gary Alan Fine, studioso di folklore.
È vero, invece, il video ripreso nel 2009 nelle fogne di Cameron Village (Usa): mostra un'enorme massa rosacea e carnosa attaccata al muro, che pulsa come un essere vivente. È una colonia di tubifex, vermi acquatici.
Ma il ritrovamento più impressionante nelle fogne è stato l'iceberg di grasso (*fatberg*) nelle condutture di Kingston (Uk): un grumo di 15 tonnellate di grasso (rappreso dall'olio di frittura) misto a salviette per bambini. Era lungo 80 metri, più di un Boeing 747: nel 2013 gli operai hanno impiegato 4 giorni per rimuoverlo.



Disegno di Stefano Carrara. Fonti: ing. Franco Stefani; Pierpaolo Martinini e Massimo Vienna (Hera).

Dai liquami si potranno estrarre plastiche, fertilizzanti e metano

petenti, il progetto naufragò. E ancora oggi se ne pagano le conseguenze: l'Italia, infatti, depura solo il 79% delle acque fognarie; il resto, soprattutto al Sud, finisce a mare. Un boomerang per un Paese che potrebbe vivere di turismo balneare, e che in più rischia di pagare 250 milioni di € l'anno in sanzioni europee. Le città non a norma sono oltre un migliaio e la metà è in Sicilia. Ma anche regioni insospettabili (Lombardia, Friuli, Liguria) sono nella lista nera. Fra i Comuni fuorilegge, denuncia Utilitalia, ci sono Imperia, Napoli, Reggio Calabria, Agrigento, Messina, Santa Margherita Ligure, Capri, Ischia, Cefalù. Eppure, 3,2 miliardi di € sono stati stanziati per quasi 900 opere, ma le gare non sono state nemmeno avviate: i sindaci non vogliono aumentare le tariffe dell'acqua (peraltro fra le più basse d'Europa) per cofinanziare i lavori.

ALLAGAMENTI. Ma i problemi del nostro Paese, aggiunge Alessandro Paoletti (già presidente del Centro studi di idraulica urbana al Politecnico di Milano), non finiscono qui: «Oltre agli impianti mancanti, quelli esistenti hanno manutenzione carente. E poi c'è il capitolo delle acque piovane: l'edificazione selvaggia, in zone alluvionali, unita al cambio climatico che produce precipitazioni forti e concentrate, provoca allagamenti in molte città, da Milano a Genova. Perché

ISPEZIONE IN CORSO. Gli impianti fognari sono tenuti sotto controllo: i guasti rischiano di avere gravi effetti.

Lucy Young/Eyevine/Contrasto

fogne e depuratori non riescono a trattare tutte queste acque. Occorrerebbe costruire vasche di prima pioggia, dove stivare l'acqua in eccesso, per poi mandarla ai depuratori. Ma sono opere costose».

RIMINI ALLA RISCOSSA. In questo panorama fa eccezione Rimini. Per decenni scaricava a mare le acque nere che, in caso di pioggia, il depuratore non riusciva a trattare. Ora il Comune e il gruppo Hera hanno avviato i lavori per potenziare il depuratore e costruire 45 km di nuove condotte fognarie. Un investimento da 154 milioni di euro, che terminerà nel 2020 con zero scarichi a mare e la soddisfazione dei bagnanti. Già ora gli impianti sono azionati da una centrale di telecontrollo a Forlì: davanti a un monitor di 60 m², simile alle centrali di controllo missione della Nasa, gli operatori possono aprire o chiudere tubature, paratie e vasche di 18.400 km di reti fognarie e 246 depuratori in tutta l'Emilia-Romagna con un semplice clic del mouse.

Il depuratore rinnovato di Rimini è ora l'impianto a membrane più grande d'Europa: «Le membrane», spiega Massimo Vienna, responsabile progetti di Hera, «funzionano come mini cannucce. Hanno fori dal diametro di 0,04 micron: sono 1.700 volte più sottili di un capello, e riescono a trattenere anche virus e diversi batteri. Sono più efficaci nel rimuovere gli inquinanti, occupano meno spazio e producono meno fanghi».

IL PESO DEI FARMACI. Per ripulire le acque nei depuratori, da un secolo si usano alcuni batteri che digeriscono gli inquinanti trasformandoli in fango, acqua e gas. Ma anche le più avanzate tecnologie non riescono a smaltire alcuni farmaci e cosmetici, che, quindi, finiscono nell'ambiente: solo nel Po si versano ogni anno 2,5 tonnellate di medicinali. L'allarme è lanciato dall'Istituto Mario Negri: «Nelle acque reflue finiscono scarti industriali come i perfluorinati, usati nelle vernici e nei cosmetici: sono cancerogeni», avverte Sara Castiglioni, capo dell'Unità biomarkers ambientali. «E alcune famiglie di antibiotici, come la ciprofloxacina e la claritromicina, restano nei fanghi dei depuratori e tornano in circolo attraverso i concimi: anche così aumenta la resistenza agli antibiotici. La soluzione? L'ozonazione è più efficace nel degradare queste sostanze, ma fa lievitare i costi dei trattamenti. Meglio educare le persone a non smaltire i farmaci negli scarichi di casa. E invitare i medici a prescrivere antibiotici con minore impatto ambientale».

Un'alternativa potrebbe essere iniziare la depurazione già nei condomini. L'Istituto svizzero di idrologia (Eawag) ha ideato un sistema di scarichi domestici diviso in 3 linee separate: urina, doccia e bucato, feci. Il 70% delle sostanze che vanno rimosse dai liquami arriva dalle urine, che rappresentano appena l'1% del volume delle acque reflue. Basterebbe separare l'urina a monte per consumare meno energia nei depuratori.

E proprio da un cambio di prospettiva potrebbe arrivare un'altra rivoluzione. «Perché spendere tempo e soldi per eliminare dalle acque reflue molte sostanze che potrebbero invece essere riutilizzate?», dice Willy Verstraete, microbiologo dell'Università di Gand (Belgio). «Tutti pensano che, siccome l'acqua ha avuto contatto con le feci, allora è da buttare. Invece i reflui sono pieni di risorse».

MINIERE. Così è nato un filone di ricerche che culminate, quest'anno, nel progetto Smart-Plant: finanziato dall'Ue con 9,6 milioni di €, mira a recuperare, nei depuratori, 7 kg di cellulosa, 4 kg di biopolimeri o 13 m³ di metano, 1 kg di fosforo e 4 kg di azoto annui per ogni cittadino. In questo progetto l'Italia è capofila: il coordinatore è Francesco Fatone del dipartimento Biotecnologie dell'Università di Verona. «Nel depuratore di Carbonera (Tv), recupereremo fosforo e polimeri», dice. «Il segreto è aumentare, nelle vasche, i batteri capaci di sintetizzare queste sostanze. Il fosforo è un componente essenziale dei concimi e dei mangimi animali: per ottenerlo dobbiamo estrarlo da miniere che si stanno esaurendo. Ora invece potremo recuperarlo dalle fogne insieme alla plastica, senza dipendere dal petrolio. L'unico ostacolo è culturale: l'Italia riesce a estrarre il fosforo dai depuratori sotto forma di struvite (un cristallo) già dal 2004. Ma per mancanza di regolamenti nazionali, si era costretti a gettarla come rifiuto. Ora contiamo di validare questi processi su scala industriale entro il 2020». Insomma, nei riguardi delle fogne è arrivato il momento di passare dal ribrezzo al rispetto. F

Vito Tartamella





Comportamento

Il gusto del dispetto

Abita in un'area precisa del cervello, che in alcuni è più attiva che in altri. Perché dare fastidio è un piacere.



TENTAZIONE IRRESISTIBILE. Un po' per scherzo, un po' per vendetta, un po' perché l'occasione fa l'uomo ladro... e dispettoso!

Getty Images

Chi ama fare ripicche è maschio, giovane e... molto arrabbiato


Getty Images

Quindici ore di coda: tanto hanno dovuto sopportare i turisti inglesi di passaggio a Dover lo scorso luglio. Motivo ufficiale, i controlli anti terrorismo della polizia francese. Nella pratica, però, tutti l'hanno letto come un dispetto dei cugini d'Oltralpe ai novelli extracomunitari: una risposta alla Brexit, insomma.

Ipotesi azzardata? Mica tanto: alzi la mano chi non ha mai goduto di una piccola vendetta ben riuscita che, diciamocelo, tanto innocente non è mai.

Ma perché ci comportiamo così? «Bisogna distinguere subito tra chi fa un dispetto solo occasionalmente, e può capitare a tutti, e chi invece ha l'abitudine di infastidire gli altri. In quest'ultimo caso si tratta di una forma di aggressività, per la quale si è disposti anche a pagare un costo personale, pur di arrecare danno», spiega Barbara Barcaccia, docente di Accettazione e Mindfulness all'Università la Sapienza di Roma. Qualche esempio? Certe costose battaglie legali basate su inezie, solo per il gusto di "dar fastidio" all'ex coniuge o al vicino di casa. O quegli automobilisti che rischiano un incidente pur d'inchiodare per spaventare un'auto che li segue troppo da vicino. Continua Barcaccia: «Alcuni studi sostengono che alla base di questi comportamenti ci sia il desiderio di giustizia per quello che viene avvertito come un torto. Peccato che questo giudizio severo sul comportamento degli altri sia a senso unico, perché chi ha la tendenza stabile a fare dispetti e ripicche non pensa affatto di comportarsi in modo sbagliato».

Insomma: i dispettosi abituali si comportano così perché si sentono vittime di continui soprusi, e a spingerli è un impulso aggressivo tanto forte che non importa se, per assecondarlo, fanno del male anche a loro stessi.

Ed ecco il ritratto tipico del dispettoso: maschio, giovane, spesso membro di una minoranza etnica (non sorprende, considerato che queste persone i soprusi li subiscono davvero più spesso). L'hanno stilato alcuni studiosi dell'Università di Oakland (Usa), basandosi su un campione di 1.243 persone. La loro ricerca ha inoltre rilevato che la "dispettosità" va quasi sempre a braccetto con aggressività, rimuginamenti machiavellici, narcisismo e totale mancanza di sensi di colpa. Potrebbe corrispondere all'identikit il giovane newyorkese che qualche tempo fa ha condiviso la sua esperienza sul sito Reddit: in fila al McDonald's, non sopportava più le urla e i capricci del bambino che, dietro di lui, voleva una fetta di torta. Perciò, quando è arrivato il suo turno, il nostro "eroe" ha deciso di acquistare tutti i dolci rimasti nel negozio, per un totale di 23 fette di torta, solo per fargli dispetto. "Sono una cattiva persona per questo?", ha chiesto agli altri utenti. Difficile rispondergli.

INUTILI RIVALSE. Un altro aspetto interessante di questi giustizieri di piccolo calibro (ma capaci di grandi fastidi!) è, come abbiamo detto, l'assoluta mancanza di vantaggi derivati dalle loro schermaglie. Anzi, spesso fanno danno a loro stessi! E non sono pochi a comportarsi così. Dice Barcaccia: «In uno studio sperimentale è emerso che un discreto gruppo del campione (circa il 25%) preferiva rinunciare a un guadagno piuttosto che far avere anche a qualcun altro del denaro». Insomma: "dispettosi a oltranza" sarebbero circa un quarto di noi. E sicuramente fa parte di questa schiera il proprietario della sottile striscia di terreno triangolare dove sorge la celebre Montlake Spite House ("Casa del dispetto") a



COSE DA BAMBINI? Per niente. I veri dispettosi agiscono così perché hanno accumulato rancore per anni.

Seattle. Dato che il vicino la voleva acquistare per una cifra considerata oltraggiosamente bassa, per fargli dispetto lui vi ha fatto costruire un edificio a triangolo, largo solo 1,4 metri nel suo lato più stretto, al solo scopo di ostruire la vista della villa dell'altro.

COLPA DEL DNA? Non è detto però che si diventi dispettosi per scelta, è probabile invece che chi lo è abbia una scusa genetica. Una ricerca sulle variazioni del Dna svolta dall'Università di Stoccolma, infatti, ha avanzato l'idea che alcuni comportamenti, come la tendenza a fare ripicche, possano essere ereditari.
Uno studio dell'Università di Zurigo aggiunge un altro tassello al puzzle del dispettoso per "cause fisiologiche": si è visto (tramite tomografia) che chi è più bisognoso di rivalsa aveva un picco di attività in un'area evolutivamente molto antica del cervello, lo striato dorsale.
Già si sapeva che in quella zona c'è la "centralina della gratificazione" ma non si supponeva che questa comprendesse anche il "gusto per la ripicca". Non dovremmo stupircene, però: il dispetto potrebbe infatti essere il gemello cattivo dell'altruismo. Alcuni studiosi della Northeastern e della Tufts University (Usa) sostengono che così come abbiamo una sensazione di piacere quando facciamo del bene, nello stesso modo godiamo intimamente quando compiamo azioni malevole... verso chi non si è comportato in modo corretto.
Psicologia, genetica e fisiologia, però, non spiegano tutto. Anche i fattori sociali vanno tenuti in considerazione. «Nella nostra epoca l'aggressività non è socialmente accettata né è considerata politicamente corretta», dice Francesco Comelli, psichiatra dell'Iipg (Istituto italiano psicoanalisi di gruppo). «Il dispetto diventa così una valvola di sfogo di istinti aggressivi repressi. Un rito che a volte è collettivo, se pensiamo a quelle trasmissioni che hanno per oggetto un tiro mancino tirato a un personaggio famoso: compiacersi delle disgrazie altrui è un modo efficace per esorcizzare le ▶

RIPICCHE SOCIAL

TAGGATI. I social sono un ottimo strumento per frecciatine e rivalse. Il quotidiano inglese *Daily Mail* ha intervistato sull'argomento circa 2.000 persone: più di due terzi pensano che Facebook sia il mezzo perfetto per stuzzicare chi ci sta sulle scatole e quasi il 40% ha ammesso di farlo abitualmente. Anzi, sei intervistati su 10 hanno confessato che è più facile essere dispettosi online che nella vita vera. Come? Più di un quarto (età tra i 18 e i 35 anni) ha rivelato di divertirsi nell'infastidire la vittima taggandola in una fotografia imbarazzante, mentre il 14% (da 18 a 24 anni) ha detto che ritiene più offensivo vedersi togliere l'amicizia su Facebook che non sentirsi più rivolgere la parola nella realtà.

25%
Le persone che preferirebbero subire un danno economico anziché favorire qualcun altro.

VELENI IN CONDOMINIO

STALKING. I dispetti tra vicini di casa non si contano. Da chi banalmente infila la colla nella serratura o ruba la posta, a quello che ha segnalato in parrocchia la disponibilità dell'odiato dirimpettaio a ospitare senzatetto, per poi godersi dallo spioncino il via vai dei chiedenti asilo. C'è però una sentenza della Cassazione (n. 31622 del 17.07.2014) che ha chiarito il confine nelle liti di condominio tra i dispetti tollerabili e quelli perseguibili: in qualche modo il dispetto sporadico non è illecito, lo è solo se reiterato. Per questi casi vige da poco anche il reato di stalking condominiale.

Per un dispettoso è difficile frenarsi: non si sente in colpa per i guai che combina

proprie. Non tutti i dispetti hanno però una valenza negativa: quelli infantili, per esempio, non sono distruttivi, perché spesso servono a dar voce a momenti frustranti. Ma anche i dispetti sentimentali tra adolescenti sono un primo rudimentale linguaggio amoroso».

MEGLIO GIRARE AL LARGO. E comunque: come difendersi da un dispettoso? «Dipende dal tipo di relazione che abbiamo con lui. Se abbiamo contatti sporadici, è sufficiente tenersi alla larga. Se, invece, è una persona vicina può essere più complicato, ma si può iniziare dal chiedersi cosa abbia scatenato quel bisogno di rivalsa. Il consiglio è di non essere impulsivi nella reazione mettendo in atto altre ripicche, che rinforzerebbero solo un circolo vizioso di dispetti reciproci dal quale poi è difficile uscire», dice la professoressa Barcaccia.

Se invece siamo noi a essere dispettosi? «Il primo passo è non "ruminare" troppo sugli eventi negativi», consiglia la psicologa. Perdonare o lasciar perdere, infatti, migliora la qualità della vita. Invece chi si vendica, pur facendolo nella speranza che il proprio gesto possa ristabilire la giustizia, in realtà si trova incastrato in una spirale di sofferenza. Ci si vendica nell'illusione di sistemare le cose, ma in realtà ci s'invischia ancora di più», spiega Barcaccia.

C'è però chi non è dello stesso parere: dallo studio di Oakland risulta anche che meditare vendette e organizzare ripicche può farci sentire meglio, scatenando nel corpo lo stesso benessere che proviamo dopo l'esercizio fisico...

È quello che per esempio assicura di aver provato la moglie del dj inglese Tim Shaw, che qualche anno fa, stufa dei tradimenti del marito, gli ha venduto la costosissima auto sportiva (una rombante Lotus) su eBay, al prezzo di mezza sterlina... "purché ve la portiate via subito": c'è riuscita in 5 minuti.

E per chi fosse convinto delle virtù terapeutiche della ripicca, ma fosse anche a corto di idee (o di macchine costose), è disponibile un dispetto preconfezionato e online. Sul sito supervache.com si può ordinare (e far recapitare) una scatola di letame stallatico proveniente dai migliori allevamenti di Francia: biologico, aromatico e senza pesticidi (da 9,90 €, secondo quantità, forma e packaging). Il cadeau è accompagnato da un messaggio da personalizzare, con firma o meno.

Camilla Ghirardato



Getty Images

NON TI FACCIO MALE. Il dispetto è una piccola forma di vendetta, solo un po' meno "sanguinosa"!

ITLAS
total look per la casa

Rivestimenti 5 millimetri e complementi di arredo
Rivestimento in legno di rovere certificato, ITLAS 5 millimetri è la risposta a tutte le esigenze di ristrutturazione e di trasformazione di ambienti di arredamento. Può essere applicato su qualsiasi superficie preesistente per ottenere un effetto coordinato. La naturale funzione di ITLAS 5 millimetri diventa soluzione abitativa a tutti gli effetti grazie ai complementi di arredo proposti. L'unione di design e natura identifica spazi in cui si mescolano emozione e intimità.

www.itlas.it



azienda Itlas
materiale legno di rovere certificato
finitura D11
tutti i prodotti nella foto sono disponibili presso i rivenditori itlas



Misteri ad alta quota



In passato molti incidenti aerei erano rimasti privi di spiegazione. Che ora, forse, è stata trovata.

È il momento in cui i passeggeri a bordo si tolgono le scarpe, reclinano il sedile, accendono il computer, aprono un libro. È stata raggiunta la quota di crociera, 10mila metri o più. Il tempo, almeno lassù, è buono. Se ci sono nuvole e temporali, l'aereo se li è lasciati sotto la pancia. Anche i piloti si rilassano: magari non si tolgono le scarpe, ma anche per loro questa è la fase più tranquilla, quella in cui lasciano la maggior parte del lavoro al pilota automatico. Dopotutto, che pericolo potrebbe esserci? Eppure le cronache dell'aviazione registrano decine e decine di voli – grandi aerei di linea come piccoli jet privati – in cui qualcosa è andato storto proprio in quel momento. Motori che hanno perso potenza o si sono spenti all'improvviso. Strumenti che hanno smesso di funzionare. Di solito senza conseguenze, se non molta paura, perché i piloti sono riusciti a far ripartire i motori o, alla peggio, a far atterrare l'aereo come un aliante. Ma in almeno un caso, il volo Air France precipitato nell'Atlantico nel giugno del 2009, le conseguenze sono state tragiche.

PERCHÉ? Per anni, gli esperti di aviazione hanno cercato di individuare la causa di questi episodi apparentemente inspiegabili. E, una dozzina di anni fa,

MAI FIDARSI. Un aereo sopra le nubi. Si riteneva che qui i velivoli fossero al sicuro. Invece...

TRA LE TURBINE. Un motore turbogetto di un aereo commerciale, in fase di manutenzione.

Science Faction/Getty Images



Ryan McGinnis/Getty Images

VERSO L'ALTO. Un temporale può creare correnti che portano l'umidità in quota. Dove si formano cristalli di ghiaccio.

> A 10 km di quota si può creare un "ghiaccio polveroso"

spiega Joseph Veres del Glenn Research Center della Nasa a Cleveland, in Ohio, sono finalmente riusciti a trovarla in un particolare tipo di cristalli di ghiaccio che possono formarsi ad alta quota.

PICCOLI CRISTALLI. Normalmente, il ghiaccio che si trova nelle nubi (quello, per capirci, che può cadere a terra in forma di neve) non rappresenta una grave minaccia per gli aerei. Tanto per cominciare si vede, sia con i radar sia a occhio nudo: neve e pioggia gelata tendono ad accumularsi rapidamente sul finestrino dei piloti. La maggior parte degli aerei ha appositi sensori e dalle ali può essere spruzzato un liquido antigelo che evita l'accumulo. Soprattutto, il ghiaccio di questo tipo si forma al massimo a 6.000 metri. Sopra quella quota, in teoria, non dovrebbe esserci acqua in forma liquida, e quindi anche il ghiaccio dovrebbe essere più raro. Per questo si era sempre pensato che alla quota di crociera gli aerei fossero al riparo da questo tipo di inconveniente.

In realtà, spiega Veres, in certe condizioni anche a quelle altitudini l'aria può essere carica di cristalli di ghiaccio "polverosi" e invisibili ai radar. Sono minuscoli, circa 40 millesimi di millimetro. E sono solidi, per cui non si depositano sulle ali, e nemmeno sulle prime parti del motore che incontrano, quelle più fredde perché a diretto contatto con l'aria esterna. Però rimbalzano, finché non finiscono sulle parti interne e più calde del motore. Qui iniziano a comportarsi un po' come fa la neve quando cade a terra. Fondendosi parzialmente si compattano, e nel frattempo sottraggono calore alle superfici interne del motore, che possono raffreddarsi abbastanza da far sì che quando arrivano altri cristalli si "fermino", come fa la neve fresca se a terra fa abbastanza freddo. Si forma così uno strato di ghiaccio sempre più spesso che può bloccare il motore, o addirittura danneggiarne irrimediabilmente alcune parti se si formano blocchi abbastanza grandi.

È proprio quanto accadde a un jet privato nel 2005, uno degli incidenti che "diedero la sveglia" alla comunità aeronautica su questo problema. Era un piccolo ae-



reo, con a bordo solo pilota e copilota impegnati in un trasferimento; volava tranquillo sulla Florida. I piloti guardavano senza troppe preoccupazioni le colonne di cumulonembi sotto di loro, quando entrambi i motori si spensero improvvisamente con un "pop". Dopo diversi tentativi a vuoto di riaccendere i motori, i due furono costretti a puntare verso l'aeroporto di Jacksonville e ad atterrare a motori spenti, come con un aliante. L'incidente fece poco rumore presso il grande pubblico, ma molto tra gli addetti ai lavori. Nessuna delle spiegazioni standard per il blocco di un motore – dal carburante difettoso a componenti deteriorate – reggeva.

IL CASO È APERTO. Gli esperti si misero a spulciare i report degli incidenti precedenti in cerca di elementi comuni, e li trovarono nelle condizioni meteo: aerei che volavano sui temporali, soprattutto nelle zone calde, equatoriali o tropicali, dove le correnti possono portare grandi quantità di acqua fino agli strati più alti dell'atmosfera. A quel punto, l'ipotesi dei cristalli di ghiaccio prese forma.

Una volta individuato il problema, l'Engine Harmonization Working Group (un gruppo internazionale di esperti nel settore dell'aviazione) riaprì gli archivi dei "cold cases", i casi irrisolti, finendo per attribuire circa 200 incidenti, dagli anni '80 in poi, a questo problema. Nella maggior parte dei casi si era spento un solo motore, una circostanza facilmente gestibile per i piloti. Ma in almeno 14 casi erano saltati entrambi i motori, e nel caso di quel piccolo jet del 2005 nessuno dei due era ripartito.

Il più disastroso incidente di questo tipo, cioè quello del volo dell'Air France del 2009, non ha riguardato, però, un motore bloccato. Ma qualcosa di più sottile. Era il 1° giugno quando il volo AF 447, decollato da Rio de Janeiro e diretto a Parigi, scomparve dai radar e precipitò nell'Atlantico uccidendo tutte le 228 persone a bordo. Quando il relitto fu ritrovato e le scatole nere recuperate, due anni dopo, l'inchiesta rivelò che all'origine dell'incidente c'erano stati ancora loro, i cristalli di ghiaccio, che si erano accumulati su un piccolo sensore chiamato tubo di Pitot. Serve a misurare la velocità del velivolo, e sul volo 447 smise improvvisamente di funzionare. Il pilota automatico, "convinto" che l'aereo stesse perdendo velocità, si disinserì automaticamente. E i piloti fecero l'ultima cosa che avrebbero dovuto fare: aumentare la velocità e puntare il muso verso l'alto. Si innescò una complessa catena di errori e fraintendimenti tra i piloti e i sistemi automatici, il cui risultato fu lo "stallo" dell'aereo: la situazione in cui, pur funzionando i motori a pieno regime, viene a mancare la portanza, cioè la forza esercitata sulle ali che tiene l'aereo in aria. ▶

C'È GHIACCIO E GHIACCIO

Quello che si aggrega sotto forma di cristalli, in alta quota, è un ghiaccio più pericoloso di quello "normale", in quanto è difficile da prevedere e da individuare. Ecco perché.



NORMALE FORMAZIONE DI GHIACCIO



PIÙ FACILE DA EVITARE PERCHÉ

- Si forma fino a 6.700 metri di quota.
- I radar meteorologici sono in grado di individuare quando ci sono le condizioni che lo favoriscono.
- Si forma solo su superfici fredde, come le ali.
- Viene rilevato dai sensori che attivano le contromisure.

CRISTALLI DI GHIACCIO D'ALTA QUOTA



Illustrazioni Stefano Carrara

SONO PIÙ PERICOLOSI PERCHÉ

- Si formano alle tipiche quote di crociera (circa 10mila metri).
- Sono invisibili ai radar (oltre che ai piloti).
- Si formano nei motori e nelle parti "calde" dell'aereo.
- Nessun sensore per ora è in grado di rilevarne la presenza (e nessun sistema può prevenirli).

200

Gli incidenti aerei, dagli anni Ottanta in poi, causati dal ghiaccio d'alta quota secondo gli esperti.

LA PROVA DEL GELO. Un test a Seul (Corea del Sud) che mette alla prova la capacità di un aereo di funzionare in condizioni climatiche estreme.

Reuters/Contrasto

ALLA NASA. La tragedia del volo Air France ha costretto una volta per tutte la comunità aeronautica ad affrontare la questione. Cosa che richiede prima di tutto molta ricerca, perché le esatte condizioni in cui i cristalli di ghiaccio possono formarsi e bloccare i motori non sono ancora del tutto chiare.

Non deve stupire che gli studi siano stati affidati soprattutto alla Nasa. Chi associa l'agenzia americana solo a viaggi nello spazio e sbarchi sulla Luna dimentica spesso che la prima "A" nel suo nome sta proprio per "aeronautica". La ricerca in materia di aviazione è parte integrante del suo lavoro, in particolare al Glenn Research Center di Cleveland, in Ohio. Lì, nel Propulsion System Laboratory, ci sono attrezzature in grado di simulare le condizioni di pressione, vento e temperatura che il motore di un aereo incontra a 10.000 metri di altezza. «Abbiamo un grande compressore che può ricreare le condizioni di bassa pressione e bassa temperatura tipiche dei 10.000 metri», spiega Veres. «In più abbiamo alcune barre che abbiamo costruito appositamente e che spruzzano cristalli di ghiaccio, riuscendo a controllarne accuratamente le dimensioni. Non riusciamo a riprodurre esattamente i cristalli di ghiaccio che si trovano effettivamente in quota, e che sappiamo essere molto più grandi, ma abbiamo anche capito che non fa molta differenza, perché quando finiscono nel motore quei cristalli più grandi sono comunque frantumati in parti più piccole».

Per adesso non si può risolvere il problema. Ma possiamo starne alla larga...



Fonte: Boeing

SE L'UMIDITÀ VA IN QUOTA. Gli incidenti per ghiaccio in quota (punti rossi): sono più frequenti nelle aree più calde del pianeta, dove ci sono forti correnti ascensionali.

COME REAGIRE. Inoltre, spiega Veres, la Nasa ha fatto volare un aereo equipaggiato di sensori di ogni genere in condizioni meteo come quelle associate agli incidenti. Tutti i dati raccolti da questi voli e dalle simulazioni servono ad alimentare modelli computerizzati, che dovrebbero aiutare a prevedere quali condizioni possono bloccare i motori, e cosa fare per evitarlo. Lo scopo finale, spiega Veres, è «capire per quanto tempo, volando a quale velocità e con che temperatura, un aereo può rimanere in una zona dove vi siano cristalli di ghiaccio prima di cominciare a correre dei rischi». A quel punto, i produttori di motori potrebbero dare istruzioni ai piloti. Per esempio ridurre la velocità in certe situazioni, o salire e scendere di quota un paio di volte per non dare al ghiaccio il tempo di accumularsi. Impossibile invece, al momento, progettare motori che siano al riparo dal fenomeno. «Non possiamo eliminare il problema», sintetizza Veres, «possiamo solo imparare a starne alla larga». F

Nicola Nosengo

Fabrice Coffrini /Afp/Getty Images

L'empatia è la capacità molto apprezzata di condividere le emozioni altrui. Ma ha anche un lato oscuro, che sfida la scienza...

Ti sento ma non troppo

Le emozioni sono come virus: contagiose. E non è sempre una bella cosa, soprattutto se, per scelta o per destino, abbiamo a che fare tutti i giorni con persone che soffrono. Si chiama empatia (dal greco "sentire dentro") la capacità innata di sperimentare sul proprio corpo gli stati d'animo altrui. Non è una peculiarità umana: molti animali, dai topi ai delfini, la possiedono. Negli uomini, però, è particolarmente raffinata: secondo il primatologo Frans de Waal, della Emory University di Atlanta, senza questa attitudine naturale a sintonizzarci l'un l'altro, ci saremmo presto estinti. Eppure quella che si rivelò una risorsa essenziale per le antiche società di cacciatori-raccoglitori, nella società contemporanea, globalizzata e bombardata dai mass media, rischia di trasformarsi in un tallone d'Achille, soprattutto per alcune categorie di persone.

RISORSA SOCIALE. Intendiamoci: essere empatici è molto utile. Sentire sulla nostra pelle le emozioni di chi abbiamo davanti ci aiuta a stabilire se il nostro interlocutore ha buone o cattive intenzioni nei nostri confronti. Inoltre ci stimola a collaborare e a soccorrere chi si trova in difficoltà. Non stupisce che il presidente Usa Barack Obama abbia di recente sollecitato a insegnare l'empatia nelle scuole.

Non è l'unica iniziativa di questo tipo. Il filosofo inglese Roman Krznaric ha ideato un museo virtuale (http://empathymuseum.com/) attraverso il quale, dal 2015, propone la mostra itinerante "A mile in my shoes": i partecipanti sono invitati a indossare un paio di scarpe appartenute a un'altra persona e a camminare mentre ascoltano, in cuffia, la storia del proprietario, per avvicinarsi al suo vissuto e alle sue emozioni. Neppure il Web ignora ▶

CONSOLAZIONE DIFFICILE. Daniele Garozzo (di spalle), oro nel fioretto alle Olimpiadi di Rio, abbraccia l'avversario, sconfitto e visibilmente deluso.

l'importanza dell'empatia. Su sollecitazione degli utenti di Facebook, che non si accontentavano più del tasto "mi piace", negli ultimi mesi Mark Zuckerberg si è sentito costretto a integrare il classico pollice alzato con altre emoticon che esprimono differenti stati d'animo: tristezza, sorpresa, rabbia, ilarità, amore.

POCO EGUALITARIA. Purtroppo l'empatia ha i suoi limiti. Anzitutto è poco egualitaria, non funziona con tutti allo stesso modo: è dimostrato che ci è più facile provarla per le persone che hanno un bell'aspetto e per quelle che ci somigliano. È inoltre alla base della "trappola della vittima identificabile": ci preoccupiamo molto di più per un unico bambino scomparso, di cui conosciamo la storia, che non per le migliaia di piccole vittime di fame o maltrattamenti in parti del mondo che percepiamo lontane o estranee. Ma soprattutto l'empatia è talmente contagiosa che non sempre è così facile distinguere tra le proprie emozioni e quelle altrui, dalle quali possiamo essere travolti senza rendercene conto.
«Il contagio emotivo è molto studiato», spiega lo psicoterapeuta Matteo Selvini, tra gli autori di *Entrare in terapia* (Raffaello Cortina). «Farsi "contaminare" dal malessere del paziente è anzi una delle porte che permette al terapeuta di entrare nel suo vissuto e comprenderlo meglio: se al termine di una seduta il terapeuta si sente ansioso o depresso, per esempio, sa riconoscere che quelle emozioni non sono sue, ma appartengono al paziente, e quindi non se ne lascia travolgere. Chi non ha questo tipo di preparazione, però, di fronte alla sofferenza degli altri non sempre sa proteggersi in modo adeguato. Così può arrivare a stare male anche lui, senza sapere bene perché».
Insomma, come ogni forza che si rispetti, anche l'empatia ha il suo lato oscuro. La sovraesposizione alle disgrazie o all'infelicità altrui può trasformare persone solitamente sensibili e generose in individui freddi, aridi, o addirittura cinici e ostili. Il sovraccarico emotivo determina dapprima una condizione di stress ("distress empatico") e quindi un grave esaurimento (*burnout*) che fa sentire scoppiati, "bruciati".

MECCANISMI DI DIFESA. «Quando non si è in grado di gestire l'eccesso di sofferenza, scatta un meccanismo di conservazione dell'equilibrio, che spinge a difendersi, talvolta in modo maldestro», spiega lo psichiatra Ferdinando Pellegrino, autore di diversi libri sul *burnout*. «Si tratta di un fenomeno noto dagli anni '90, dapprima identificato nelle cosiddette "professioni d'aiuto" – medici, psicologi, infermieri, assistenti sociali – e poi in tutti coloro il cui lavoro può comportare un coinvolgimento emotivo profondo: insegnanti, poliziotti, carabinieri, vigili del fuoco, consulenti fiscali, avvocati».
In realtà tutti siamo potenzialmente ▶

PIÙ VICINE, PIÙ FORTI. Le canadesi del beach volley si abbracciano in gara durante le ultime Olimpiadi. Qui l'empatia aumenta la loro "carica".

Accogliere per troppo tempo il dolore degli altri può renderci insensibili



CAPIRSI DAVVERO. Svizzera: scansione cerebrale nel corso di una terapia di coppia. Nell'immagine è evidenziata l'area del cervello deputata all'empatia.

Science Photo Library/Contrasto


Ruben Sprich/Reuters/Contrasto

Manager in gamba o... “psicopatico di successo”?

ZERO EMOZIONI. In alcuni casi avere poca empatia può essere un vantaggio. Un chirurgo, per esempio, può essere più abile e preciso nel suo lavoro se non viene influenzato dallo stato emotivo del suo paziente, o dall’ansia dei parenti riguardo all’esito dell’intervento.
Un’altra professione a cui giova la mancanza di empatia è il manager, come ha dimostrato un controverso studio del 2010: il criminologo canadese Robert Hare ha sottoposto 200 manager a un test, da lui ideato per identificare i potenziali serial killer, rilevando la presenza di tratti di psicopatia in misura superiore alla media della popolazione. Secondo Hare molti manager sarebbero “psicopatici di successo”: non infrangono la legge, ma si servono delle tipiche caratteristiche del criminale medio (egocentrismo, mancanza di empatia, tendenza a manipolare gli altri) per ottenere quello che vogliono. Per esempio, non provano rimorsi nel licenziare i propri dipendenti né si fanno impietosire dalle loro rimostranze. Sarebbero infatti affetti da “narcisismo maligno”, il disturbo di personalità tipico di chi non sa mettersi nei panni degli altri riconoscendone desideri, sentimenti e necessità.

SONO QUI INSIEME A TE.
Francesca Dallapé e Tania Cagnotto, argento alle Olimpiadi 2016 nel tuffo sincronizzato da 3 m. A destra, termografia di un abbraccio, l'espressione fisica più immediata di empatia.


Kai Pfaffenbach/Reuters/Contrasto


Science Photo Library/Contrasto

vulnerabili, tanto che oggi l'attenzione si è spostata in ogni luogo di lavoro: negli ambienti in cui regna la frustrazione, l'insicurezza, la conflittualità, il *burnout* è sempre in agguato. E qualcuno corre ai ripari: negli Stati Uniti alcune compagnie, come la Ochsner Health System, che gestisce ospedali e cliniche in Louisiana, ha istituito zone *stress-free*, dove la condivisione di emozioni negative è proibita. Anche l'Italia si è mossa. «Nel 2008 è stata approvata una legge sullo stress lavoro-correlato, che obbliga le aziende a periodiche valutazioni del personale e a intervenire per prevenire il *burnout*, per esempio attraverso corsi di formazione o lavori di gruppo. Una legge molto utile, purtroppo spesso disattesa», commenta Pellegrino.

PUZZA DI BRUCIATO. Il *burnout* si riconosce da alcuni segnali. Chi vi incorre si percepisce inaridito ed emotivamente svuotato, prova un senso di impotenza, tensione, impazienza, nervosismo, fino alla depressione e all'angoscia. Si sente inoltre demotivato in tutte le attività quotidiane, e tende a reagire in modo freddo, o persino ostile, verso chi sta male. Non di rado arriva ad abusare di sostanze (fumo, alcol, psicofarmaci) o ad ammalarsi (frequenti sono il mal di testa, il calo o l'aumento di peso, disturbi gastrointestinali e cardiovascolari, problemi nella sfera sessuale).
«Per evitare il *burnout*, è importante avere confidenza con le proprie emozioni: saperle riconoscere e dar loro un nome», consiglia Pellegrino. «Bisogna inoltre imparare a salvaguardarsi, cioè evitare di donarsi completamente agli altri dimenticando di avere cura di sé. E "allenare" la propria resilienza, cioè la capacità di reggere i colpi, di piegarsi senza spezzarsi».
La strada che oggi appare più efficace viene dal buddismo e consiste nel trasformare l'empatia in un atteggiamento di presenza e vicinanza emotiva che gli inglesi chiamano *compassion* (ma l'italiano "compassione" non rende del tutto il concetto). In che modo? Praticando la meditazione *metta*, una parola dell'antica lingua indiana pāli che significa "gentilezza amorevole".

Aiutare senza essere travolti dalla sofferenza altrui: si può, imparando a meditare

ATTEGGIAMENTO POSITIVO. La tecnica consiste nel coltivare, in silenzio, un atteggiamento positivo e benevolo nei confronti di se stessi e degli altri. In estrema sintesi, il percorso prevede di immaginare una persona a cui si vuole molto bene e indirizzarle mentalmente la frase "che tu possa essere felice e soddisfatto". La stessa operazione viene fatta, progressivamente, nei confronti di se stessi, di una persona amica, di un conoscente per il quale non si provano sentimenti particolari (il vicino di casa, il collega, il barista...) e quindi di una persona con cui si ha un rapporto molto conflittuale, fino ad abbracciare tutti gli esseri viventi.
Richard Davidson, ricercatore dell'Università del Wisconsin, ha osservato alla risonanza magnetica il cervello del monaco buddista Matthieu Ricard (considerato "l'uomo più felice del mondo", *vedi* Focus *282*) e ha scoperto che, di fronte alla sofferenza, non attivava le aree implicate normalmente nell'empatia, bensì la corteccia mediale orbito-frontale e lo striato, circuiti associati alla ricompensa e alla connessione sociale.
Su queste basi Tania Singer, psicologa e neuroscienziata al Max Planck Institute di Lipsia ed esperta mondiale di empatia, ha arruolato 300 persone, tra cui professionisti ad alto rischio di *burnout*, e li ha sottoposti a training di "gentilezza amorevole". I risultati pare siano impressionanti (lo studio è in fase di pubblicazione), tanto che la ricercatrice tedesca si è ripromessa di estendere il progetto alle persone in contatto con forme estreme di sofferenza, come chi fornisce assistenza ai migranti e ai rifugiati. F
Marta Erba



LA RUOTA DEL MULINO NON SI FERMA MAI.



70 PRODOTTI **RIFORMULATI**:

-2.800 TONNELLATE DI **GRASSI**

-1.300 TONNELLATE DI **SALE**

-1.000 TONNELLATE DI **GRASSI SATURI**

Somma dei volumi totali dal 2010 al 2015.

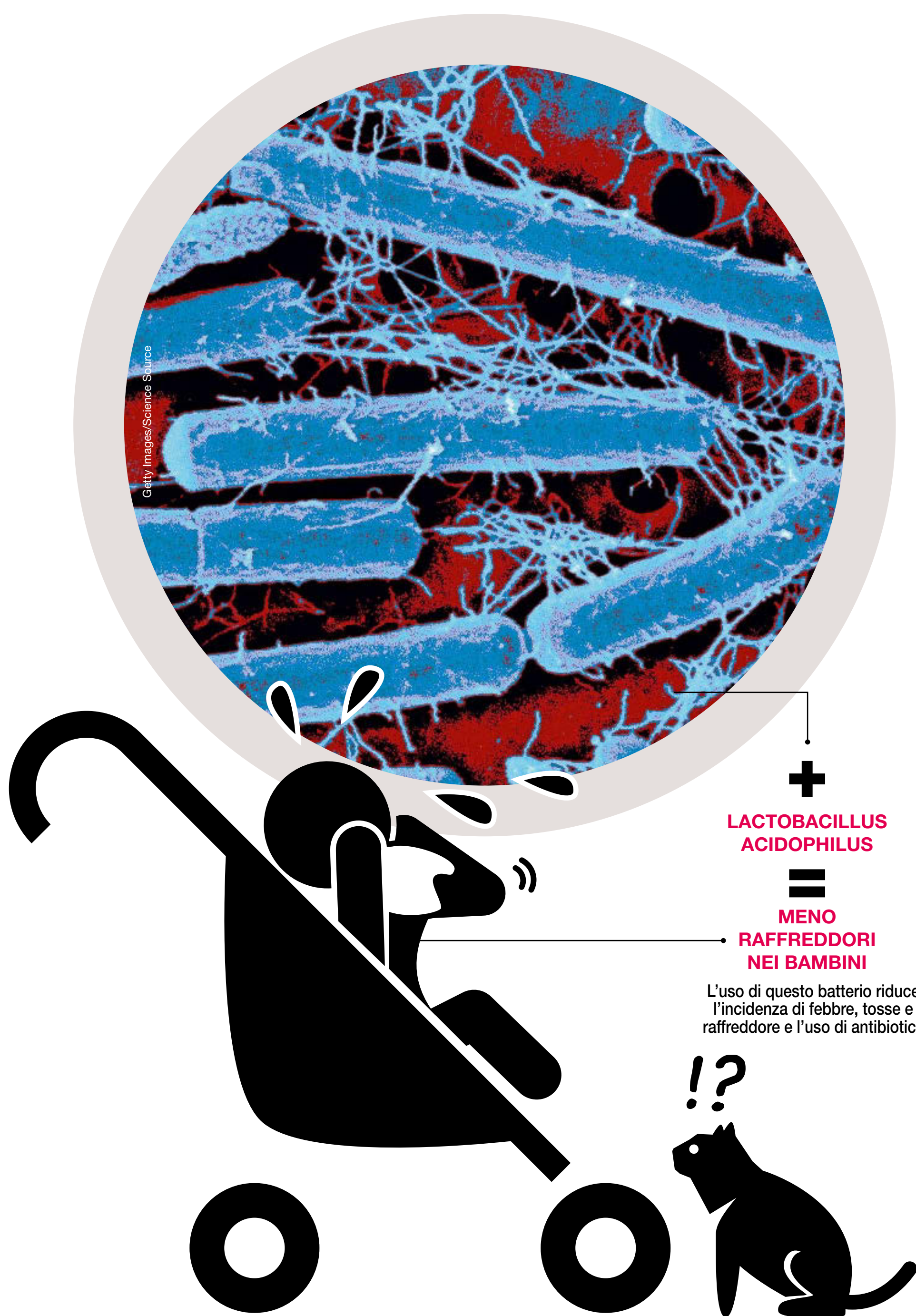
Nel Mulino, da sempre, ci impegniamo per offrirvi prodotti davvero ***buoni***, non solo nel gusto ma anche sotto il profilo ambientale e **nutrizionale.**

Negli anni non abbiamo mai smesso di **lavorare alle nostre ricette**, ampliando l'offerta con prodotti integrali e multicereali, e lavorando alla **riduzione del sale**, **dei grassi totali** e **dei grassi saturi**.

Insieme alle **Macine**, fatte con **panna fresca** da **latte italiano**, sono oltre 50 i prodotti Mulino Bianco senza olio di palma e presto ne seguiranno molti altri, dai pani ai biscotti, fino alle merende.

Resta aggiornato sul nostro impegno, visita www.mulinobianco.it

I BURATTINAI DENTRO DI NOI



L'uso di questo batterio riduce l'incidenza di febbre, tosse e raffreddore e l'uso di antibiotici.

Fame, ansia, capricci, umore mutevole. E se fosse tutta colpa dei batteri che abitano nel nostro corpo?

Siamo circondati e invasi da ospiti invisibili, che ci accompagnano sempre. Sono i batteri, nostri alleati, fondamentali per il funzionamento dell'organismo. Che, però, non si rivelano affatto passeggeri passivi: sembra infatti che siano in grado di modificare il nostro comportamento. Alcuni batteri, per esempio, migliorano l'umore: ci fanno sentire in salute e quindi più tranquilli. Altri, invece, portano i bambini a piangere e a "pretendere" più cibo. E sembra che alcuni addirittura ci spingano a mangiare quello che a loro piace di più.

Insomma, le ultime ricerche stanno evidenziando che il popolo che vive dentro di noi è ancora più influente di quanto pensassimo. Se è accertato quanto sia importante il ruolo dei batteri nei processi che avvengono nell'intestino, infatti, alcuni scienziati cominciano a pensare che la loro azione arrivi ben più su: fino al cervello.

Per capire come, ricordiamo che il nostro apparato intestinale contiene circa





LACTOBACILLUS CASEI



BUONUMORE ASSICURATO

Umore migliore nelle persone affette da sindrome da fatica cronica: in chi ha preso il *L. casei*, l'ansia è diminuita.

10.000 miliardi di batteri, indispensabili per il suo funzionamento. Degradano sostanze difficili da assimilare, ci difendono dagli attacchi dei patogeni, aumentano o diminuiscono le nostre difese immunitarie e digeriscono i farmaci che mandiamo giù. In bambini e anziani rafforzano il sistema immunitario e li difendono da raffreddori e altre malattie.

L'AMBIENTE SIAMO NOI. Il sodalizio tra la nostra specie e i batteri che vivono in noi risale a milioni di anni fa, e ha accompagnato la nostra evoluzione. Secondo Emeran Mayer, del Microbiome Center dell'Università della California a Los Angeles, autore di *The mind-gut connection* (Harper Wave, di prossima traduzione italiana per Punto d'Incontro), «in miliardi di anni c'è stata chiaramente una coevoluzione tra i vari ospiti, dagli animali marini più semplici fino alle specie odierne, e i microorganismi che vivono in essi. Un'evoluzione influenzata anche dal trasferimento di geni tra i batteri e dalle abitudini alimentari degli ospiti». ▶

iStock (2)

I microrganismi che popolano l'apparato digerente sono in grado di lanciare "messaggi" al cervello

I batteri però non si limitano a usarci come fornitori di cibo, ma hanno costituito insieme a noi (e dentro di noi) un vero e proprio ecosistema molto complesso, con migliaia di specie che interagiscono. Sappiamo che per vivere meglio ogni specie cambia e adatta il suo ambiente. E da poco si è capito che anche i batteri cercano di rendere più "confortevole" per loro il nostro corpo. Come?

DIALOGO. Si è scoperto, per esempio, che i batteri inviano messaggi chimici al cervello. Ora, se è ben noto che il nostro apparato digerente comunica col nostro "centro di comando" e lo influenza, la sorpresa è stata scoprire che alcuni segnali erano mandati non solo dalle cellule dell'apparato digerente, ma anche dai batteri che abitano l'intestino. «Ci sono molti modi con i quali i batteri comunicano col cervello», afferma Mayer. I ricercatori ipotizzano che si vada dalla stimolazione del nervo vago (che passa appunto dal tratto digestivo, *v. Focus n° 282*) all'uso di messaggeri molecolari. Per esempio una delle sostanze più importanti per la trasmissione nervosa e la regolazione dell'umore, la serotonina, è



Getty Images/Science Photo Library RM



iStock (2)

+ **LACTOBACILLUS DELBRUECKII**

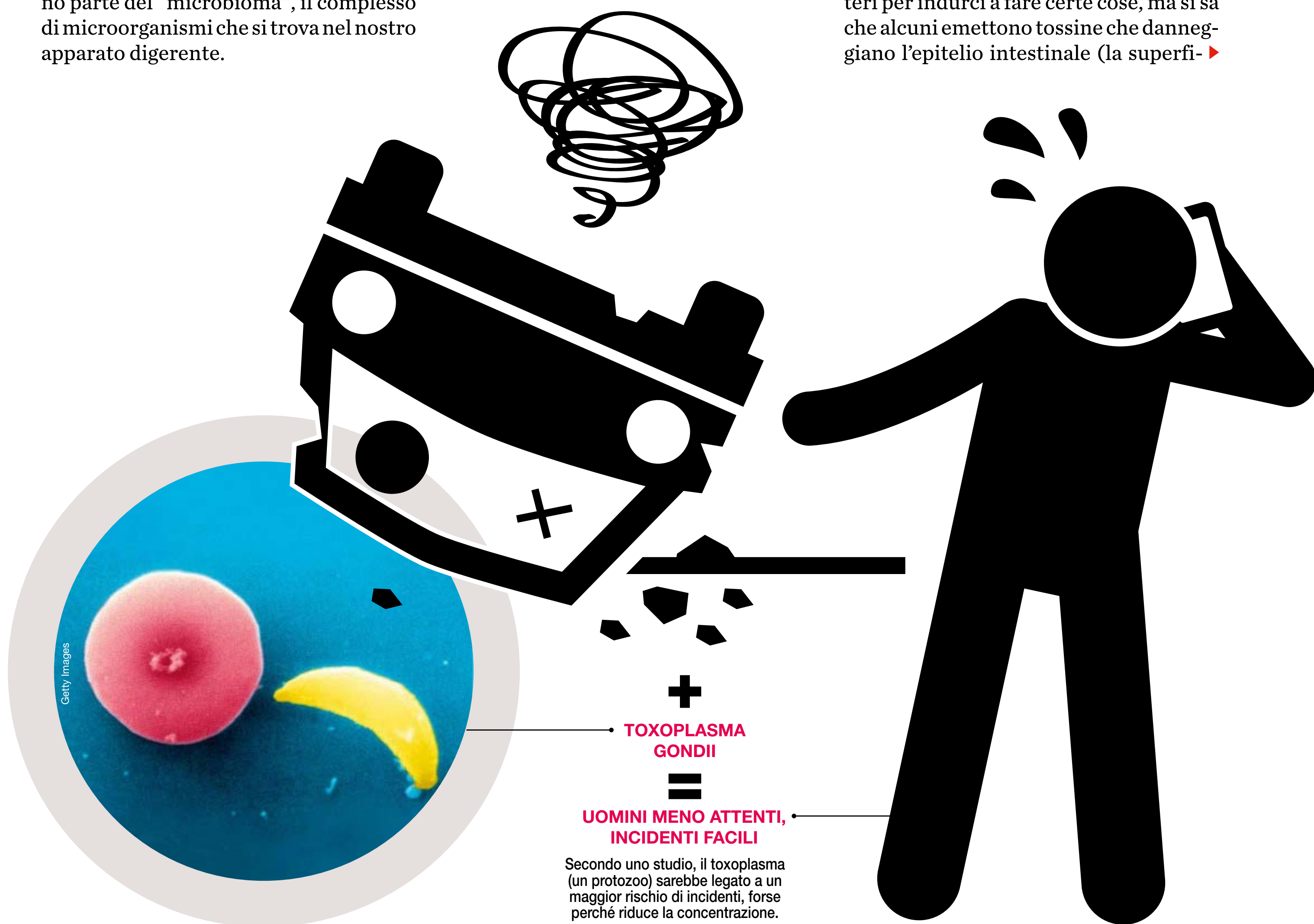
= **ANZIANI PIÙ PROTETTI**

Il rischio di raffreddore è più basso per gli anziani che assumono questo probiotico. Aumenta l'attività delle cellule "killer" del sistema immunitario, che combattono le infezioni.

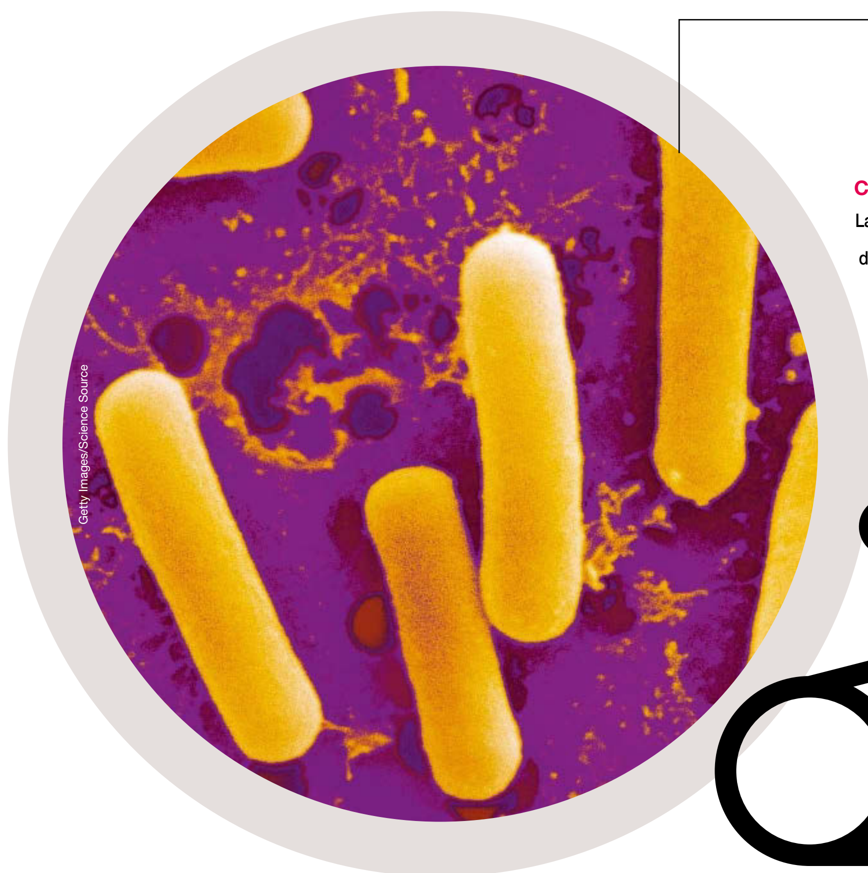
prodotta non solo dall'intestino, ma pure dai batteri. Lo stesso vale per un'altra molecola, chiamata Gaba (acido gamma-amminobutirrico).
Restano da indagare effetti e meccanismi nel nostro corpo. Per ora un esperimento dello scorso anno, condotto da ricercatori dell'università olandese di Leida, ha mostrato che una dieta arricchita di batteri presenti in una bevanda probiotica (come *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* e *Lactococcus*) ha diminuito, negli adulti sani che partecipavano al test, le reazioni alle emozioni negative e i pensieri aggressivi. Non si è ancora certi che le sostanze prodotte dai batteri colpiscano direttamente il cervello: l'effetto, affermano gli scienziati, potrebbe essere dovuto a una migliorata funzione intestinale.
In un esperimento precedente (finanziato da un'azienda di bevande con fermenti lattici), l'assunzione di *Lactobacillus casei* ha scacciato l'ansia da persone affette da sindrome da fatica cronica. Questo batterio è sempre uno di quelli che fanno parte del "microbioma", il complesso di microrganismi che si trova nel nostro apparato digerente.

TOPI FELICI. Ma il campo è pionieristico, quindi gran parte degli esperimenti per ora sono stati fatti su topi. E hanno rivelato vari effetti. Per esempio i lattobacilli diminuiscono l'ansia e aumentano la memoria dei topi in un labirinto, dove invece di solito rimangono per alcuni minuti spaventati in un angolo. Persino topi con sintomi simili a una malattia molto grave nell'uomo, l'autismo, hanno migliorato il loro comportamento dopo essersi nutriti di un batterio particolare (*Bacteroides fragilis*) che si era notato essere più raro nei bambini autistici.
Alcuni studiosi pensano addirittura che certe specie di batteri siano capaci di indurci a mangiare quello che loro desiderano. I batteri del genere *Prevotella* crescono meglio quando sono immersi nei carboidrati, i bifidobatteri preferiscono le fibre, mentre i *Bacteroidetes* hanno preferenze per alcuni grassi. Secondo Joe Alcock, del dipartimento di medicina di emergenza dell'Università del New Mexico, si instaura addirittura un conflitto evolutivo tra gli ospiti e i batteri. I primi vogliono mangiare sano ed equilibrato, i secondi preferiscono cibi di un certo tipo e ci spingerebbero a ingurgitare junk food. Non è finita: le preferenze di cibo fanno anche nascere una guerra all'interno delle comunità batteriche presenti nell'apparato digerente.
È forse il conflitto tra batteri che cambia il nostro comportamento. Quando nell'intestino dei bambini piccoli aumentano i proteobatteri e diminuiscono i *Bacteroidetes*, i neonati piangono molto di più per le coliche: in questo modo forse finiscono per ottenere più cibo, che va a finire a disposizione dei microrganismi. E sempre nei bimbi piccoli, uno studio ha mostrato che coliche e pianto diminuiscono con l'assunzione di *Lactobacillus reuteri*: un altro cosiddetto "probiotico", cioè un organismo benefico per la salute, che colonizza il nostro tratto digerente.

BIODIVERSITÀ INTERNA. Non è ancora del tutto chiaro quali metodi usino i batteri per indurci a fare certe cose, ma si sa che alcuni emettono tossine che danneggiano l'epitelio intestinale (la superfi- ▶



Secondo uno studio, il toxoplasma (un protozoo) sarebbe legato a un maggior rischio di incidenti, forse perché riduce la concentrazione.





Nel nostro intestino c'è un ecosistema vero e proprio, con prede e predatori

cie dell'intestino a contatto con il cibo), aumentando i segnali di dolore e di fame. Altri cambiano anche il funzionamento dei recettori del cibo; nei topi privi dei batteri (cresciuti in un ambiente del tutto sterile) i recettori per i cibi grassi nella lingua sono più numerosi di quelli dei topi normali. Investito da questo fiume di sostanze batteriche, il cervello risponde con altri composti che scendono fino allo stomaco, cambiando le condizioni in cui vivono i batteri.
Tutti questi segnali e controsegnali potrebbero però essere volti a nostro vantaggio. Un ecosistema con tante specie, infatti, ha equilibrio e stabilità superiori. Se invece nel nostro intestino ci sono poche forme batteriche, le dominanti usano l'energia per cambiare l'ambiente come fa più comodo a loro. Il modo migliore per avere un microbioma ricco e sano è aumentare la biodiversità con i probiotici, come i lattobacilli dello yogurt. In generale, in questo modo nel nostro apparato digerente si forma un sistema più completo e non dominato da pochi organismi aggressivi.
E, anche se gli studi sono ancora preliminari, un aumento della complessità del microbioma sembra influire sull'umore. Persone nutrite con mix di *Lactobacillus helveticus* e altri batteri hanno avuto benefici psicologici. «È importante però capire», mette in guardia Mayer, «che, a differenza di quanto accade in laboratorio, gli effetti dei batteri sugli uomini adulti sono molto più difficili da determinare».

CAUTELA. Il consiglio che danno gli studiosi quindi è di non entusiasmarsi troppo, perché resta ancora molto da chiarire. «Purtroppo capiamo solo parte della complessa ecologia del microbioma, e al momento è futile, o potrebbe essere pericoloso, tentare di cambiarlo, come propongono alcuni, con organismi geneticamente modificati», conclude Mayer. Quel che è certo è che le specie che ospitiamo nell'apparato digerente non sono ospiti passivi, ma contribuiscono a modificare il nostro percorso nella vita.

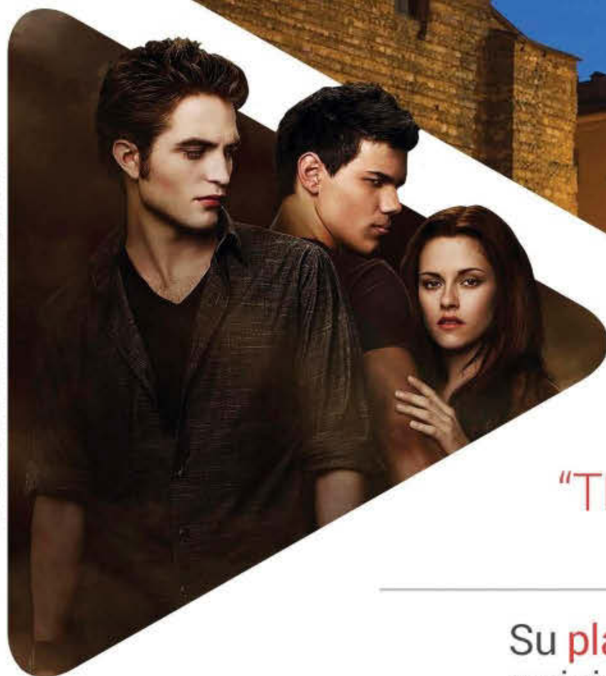
Marco Ferrari

PARASSITI

TOPI SUICIDI. Non solo i batteri che abitano normalmente il corpo cambiano il comportamento. Si è visto che lo fanno anche alcuni parassiti. Per esempio, le formiche infette da funghi del genere *Ophiocordyceps* si spostano in alto nella foresta, in modo che le spore del fungo (che cresce nell'insetto) cadano più lontano. I topi colpiti dal protozoo *Toxoplasma gondii* sono attratti dell'odore di urina di gatto. Il felino mangia così il topo e inghiotte il parassita, che nel gatto ha parte del suo ciclo vitale. E studi preliminari hanno rilevato che gli uomini affetti da toxoplasmosi hanno un più alto rischio di incidenti stradali, forse per la ridotta concentrazione. Ma sono per ora sospetti da confermare.

C'è una storia in ogni angolo del mondo.

Vivile tutte su **Google Play.**



Piazza Grande, Montepulciano

A Montepulciano è nata
una storia unica:
"THE TWILIGHT SAGA:
NEW MOON"



Su playtheworld.withgoogle.com
puoi viverla come non hai mai fatto prima.

Inquadra il QR Code e scopri quali scene del film
si nascondono negli angoli della città.



La storia continua su Google Play: guarda "The Twilight Saga: New Moon" a soli 2,99€

C'è un mondo di film che ti aspetta.

Vivi le tue storie preferite ogni volta che vuoi su





Musica Film App Libri Edicola Giochi

 Tecnologia

Ho gli squali nel visore!

È il boom della realtà virtuale: i nuovi sistemi 3D ci proiettano in altri mondi. Per farci divertire, ma non solo...



ALLA PROVA. La dimostrazione di un sistema di realtà virtuale durante una fiera dell'elettronica a Barcellona.

Getty Images

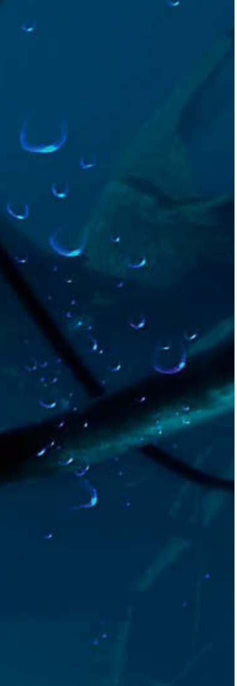
Ho le mani sudate e il cuore in gola mentre tento di appoggiare il piede tremante sulla corda sospesa. Mi trovo a 417 metri, su una delle Torri Gemelle, nel tentativo di ripetere l'impresa che il funambolo Philippe Petit compì il 6 agosto 1974 sfidando il vuoto, in bilico tra la Torre Sud e quella Nord. Se giro lo sguardo, vedo i palazzi circostanti decine di piani sotto di me, e a sinistra il blu profondo della baia. Sono letteralmente paralizzato dal terrore, mi chiedo che sono venuto a fare qui visto che soffro di vertigini! Naturalmente non mi trovo sulla cima del World Trade Center, distrutto 15 anni fa nel celebre attentato, ma in una sua ricostruzione d'epoca resa possibile dal casco di realtà virtuale che sto indossando (in questo caso il PlayStation VR di Sony, in vendita dal prossimo ottobre). Non ho il tempo di riprendermi che, con un clic, finisco prima dentro a una gabbia circondata da squali, nelle profondità degli abissi, e poco dopo nell'età dei dinosauri, vicino a enormi uova che posso quasi toccare: non è una buona idea, perché arriva un T-Rex pronto a spalancarmi le sue fauci...

I PRIMI TENTATIVI. L'idea di creare un ambiente fittizio in cui immergersi con i sensi risale agli anni '50, quando Morton Heilig creò il Sensorama, una "cabina" con un visore 3D ante litteram, un seggiolino in grado di trasmettere movimenti allo spettatore e bocchette per diffondere odori e simulare il vento. Il prototipo, troppo costoso, fu abbandonato. Nel 1968 arrivò il primo "casco", inventato dallo scienziato americano Ivan Sutherland, ma fu nel 1980 che venne coniata l'espressione "realtà virtuale": ci pensò Jaron Lanier, informatico statunitense, nel tentativo di creare un visore portatile e un guanto per manipolare oggetti digitali. Le tecnologie dell'epoca, però, non erano all'altezza e il progetto fallì come i precedenti. Così la possibilità di indossare un casco per im-

L'idea in effetti non è nuova, ma solo adesso la tecnologia permette di realizzarla



QUESTA SÌ CHE È IMMERSIONE! Sopra, un fotogramma tratto da un "documentario" di realtà virtuale; a destra, una scena di un videogame "sparatutto" di ultima generazione, per PlayStation VR.





CON LO SMARTPHONE.
Un test all'aperto del visore di realtà virtuale Samsung Gear VR.

OGGI VISTA E UDITO. DOMANI IL TATTO?

LE MANI. Nell'ambiente virtuale occhi e orecchie vengono "ingannati", ma non basta: gli oggetti sono talmente realistici che viene voglia di toccarli. Sarà mai possibile? Per interagire col mondo virtuale di PlayStation VR si potrà usare il Move (un cilindro con una sfera illuminata) come una bacchetta magica oppure il PS VR Aim, che ha forma di fucile e servirà per sparare ai nemici. Promette di più, invece, la startup Manus VR, ideatrice di guanti che, una volta indossati, permettono a chi ha il casco di vedere le proprie mani, i cui movimenti sono tracciati e replicati nel mondo digitale da appositi sensori. La sensazione, secondo chi li ha provati, è sbalorditiva: con la pratica si riescono ad afferrare gli oggetti virtuali e in futuro, quando verranno aggiunti (su palmo e dita) attuatori di forza che si attivano al contatto virtuale, si potrà sperimentare anche il tatto. Anche Sony sta pensando a un sistema analogo per i giochi della PlayStation.



Playstation-vr (2)

mergersi in "mondi artificiali" restò un'esclusiva di pochi laboratori scientifici; finché Palmer Luckey, con una campagna di raccolta fondi su Internet, nel 2012 ha lanciato Oculus Rift, dimostrando al mondo (e a Facebook, che nel 2014 ha comprato la società per 2 miliardi di dollari) che la tecnologia è matura per creare un'esperienza convincente con un visore a un costo relativamente basso.

CON L'INGANNO. Ma come funziona la realtà virtuale? Per realizzare l'illusione visiva di trovarsi in un luogo reale, che però è digitale, bisogna produrre due effetti: creare innanzitutto un'immagine che appaia tridimensionale ai nostri occhi e poi far sì che essa si adatti al movimento della testa e dunque al continuo cambio di prospettiva. Il primo effetto si ottiene creando due immagini distinte dello stesso ambiente (viste rispettivamente dall'occhio destro e da quello sinistro) in modo che il nostro cervello possa elaborarle e fonderle in un'unica immagine. Questa viene poi "gonfiata" da lenti correttive inserite nel visore, tra gli occhi e lo schermo (*v. disegno alla pag. seguente*), ampliando così il campo visivo orizzontale: che, a parte qualche eccezione (come nel caso del visore Star VR), risulta comunque abbastanza limitato rispetto al campo visivo umano (200 gradi contro i 100/110 offerti dai sistemi più famosi, come PlayStation VR e i già disponibili Oculus Rift e Htc Vive). Il risultato? In certi momenti si ha l'impressione di avere una visuale "limitata", come attraverso un oblò, per quanto ampio.
Il secondo effetto, più complesso, richiede che sul casco siano montati sensori in grado di trasmettere al computer (come nel caso di Oculus e Htc) o alla console (Playstation VR) a cui il casco stesso è collegato, la posizione (inclinazione, rotazione ecc.) della testa, affinché l'immagine sul display si adegui di conseguenza. Perché l'illusione sia completa è necessario che ciò avvenga senza ritardo nella trasmissione: se il cervello percepisce uno scollamento tra movimento della testa e visuale, c'è il pericolo di nausea e altri disturbi. Un problema che affliggeva i modelli di qualche anno fa, ma che oggi è stato in larga parte risolto. In questo modo si realizza ciò che, in un articolo pubblicato nel 1993 sulla rivista dell'Università di Stanford, fu definito "telepresenza": indossando uno di questi visori si ha la sensazione di essere in un ▶



Illustrazione di Stefano Carrara



Reuters



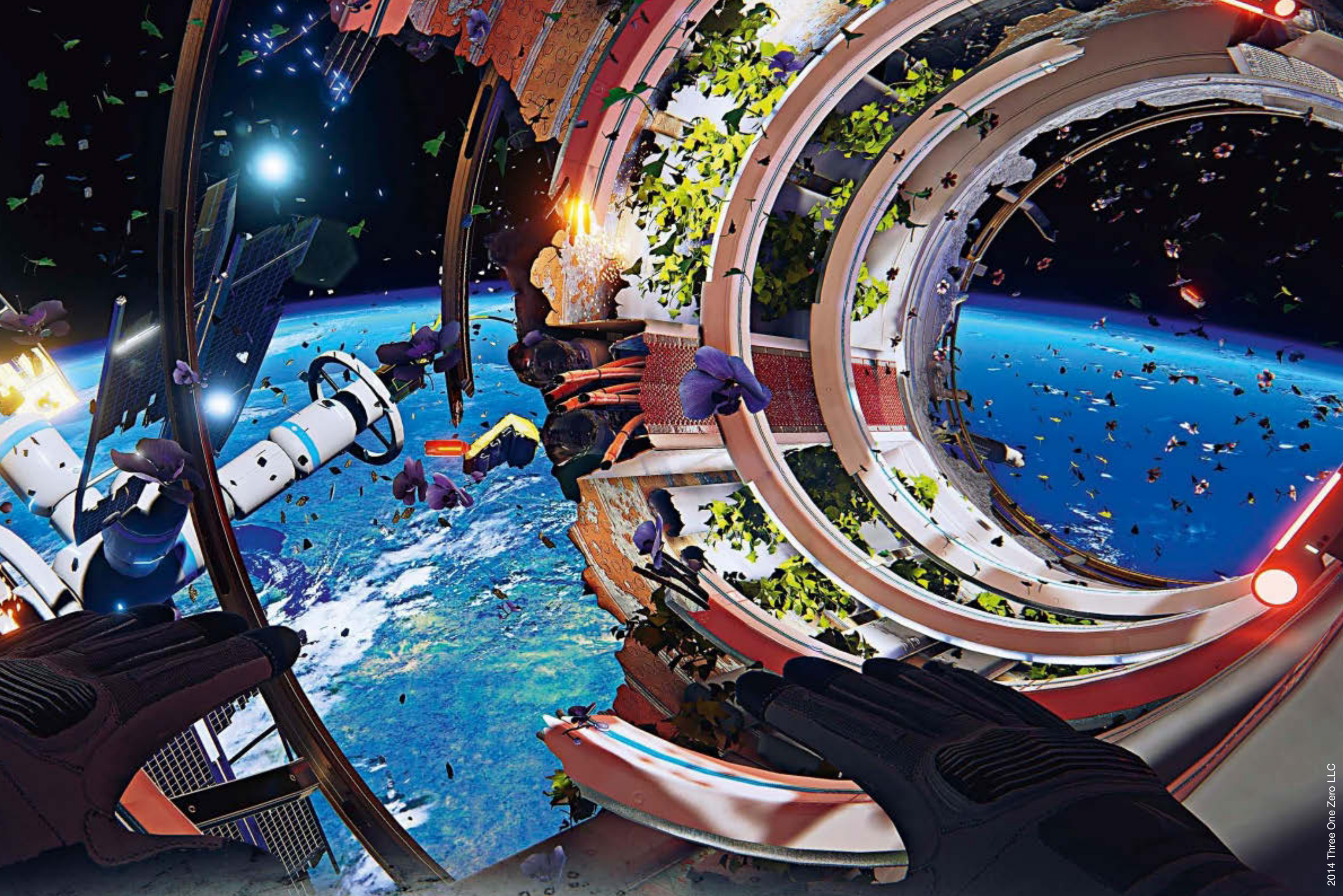
NELLO SPAZIO. Una scena di un videogame di fantascienza ambientato in orbita attorno alla Terra. A sinistra, un simulatore di volo.

In futuro, la realtà virtuale sarà utile anche in sala operatoria

ambiente "interposto", anziché nello spazio fisico in cui ci si trova davvero. E questa sensazione è tanto più convincente, e capace dunque di contrastare quella reale, quanto più la tecnologia è in grado di ingannare i sensi.

CON 10 EURO. Un aspetto, quest'ultimo, che è un po' il punto debole di una seconda categoria di visori, come Samsung Gear VR o Google Cardboard, che per funzionare non richiedono computer o console: impiegano, come display, uno smartphone infilato in un supporto dotato di lenti correttive, che poi si indossa al pari degli altri visori. In questo caso il movimento della testa viene captato non da sensori esterni, ma da accelerometri interni. Perciò l'esperienza di realtà virtuale può essere vissuta solo ruotando intorno a sé, senza la possibilità di camminare e spostarsi dal punto in cui ci si trova, col conseguente "conflitto" tra l'azione del nostro corpo (che si muove nello spazio) e l'immagine percepita (che ruota coerentemente con la testa, ma non ci segue nella camminata): così la telepresenza si riduce e il rischio nausea, in questo caso sì, è dietro l'angolo. Va detto però che, oltre alle prestazioni, pure i prezzi di questi apparecchi sono diversi tra loro: se il "super low cost" Cardboard di Google si acquista in Rete per pochi euro (anche meno di 10) e il Samsung Gear si aggira attorno ai 100, per "caschi" più complessi è richiesta una spesa molto più impegnativa. Per Htc e Oculus, infatti, sono necessari circa 2.000 euro tra il costo del visore e quello di un computer abbastanza potente da elaborare le immagini, mentre per il Playstation VR si spendono 400 euro per il visore più altrettanti per la console (Playstation 4) indispensabile per farlo funzionare.

COSA CE NE FAREMO. Quali saranno le applicazioni? Innanzitutto, i videogame. Sony, per esempio, ha annunciato una lista di giochi che consentiranno di mettersi... virtualmente al volante di un bolide (in Gran Turismo Sport) o ai comandi di un caccia (Ace Combat 7), di lanciarsi a tutta velocità con uno "slittino da strada" in VR Luge o di fluttuare nello spazio come un vero astronauta in Adr1ft. Il dubbio? C'è chi si chiede se, soprattutto con particolari tipi di giochi (per esempio quelli di guerra, dove le immagini che occhi e cervello devono elaborare scorrono a enorme velocità), sarà ancora pos-


2014 Three One Zero LLC

sibile sostenere maratone di ore: finora, col televisore, al massimo si affaticava un po' la vista, ma cosa succederà quando in questi giochi si finirà immersi? Oppure, riguardo ai contenuti horror che fanno paura già sul piccolo schermo: saranno altrettanto tollerabili vissuti in prima persona? È ipotizzabile che, dagli stessi produttori di videogame, arriveranno le raccomandazioni affinché i giocatori non superino determinati limiti di tempo. Per una questione di affaticamento, ma non solo. Alcuni esperti, infatti, temono che la realtà virtuale possa causare una forma di dipendenza (e di scollamento dalla realtà) persino maggiore di quelle generate dall'uso di Internet, dei videogame o dei gadget elettronici come gli smartphone, su cui ormai tutti teniamo continuamente incollato lo sguardo. «È ormai dimostrato», spiega Giuseppe Riva, docente di Psicologia e Nuove Tecnologie della Comunicazione all'Università Cattolica di Milano, «che dopo un'ora di utilizzo la realtà virtuale può creare un sovraccarico sensoriale. Ma è altrettanto vero», aggiunge, «che questa tecnologia ha un'enorme capacità di permettere la gestione delle emozioni e quindi sarà utile per curare fobie o sindromi da stress post-traumatico, oltre a situazioni di disagio come quelle legate all'obesità, perché permette di modificare la percezione del proprio corpo».
I campi nei quali la realtà virtuale potrebbe avere un grande successo, dunque, non si limitano ai giochi. Anche il cinema ci scommette e finirà per gettarcisi a capofitto: la possibilità ispirata dal film *The Walk* di camminare tra le Torri Gemelle, come abbiamo già descritto, è solo una delle tante proposte a cui le case di produzione stanno lavorando (in questo caso, nell'ambito di un'iniziativa di marketing).

IN SALA OPERATORIA. La limitazione, qui, è che allo spettatore sarà data la possibilità di muoversi "dentro il film" solo quando si tratterà di contenuti digitali, creati al computer (come cortometraggi animati in stile Pixar, per intenderci) mentre per i video girati dal "vero", con una telecamera a 360° e attori in carne e ossa, la posizione di chi guarda sarà inevitabilmente quella che la telecamera stessa occupava al momento della ripresa. Con un ulteriore dubbio: nella narrazione per immagini, chi stabilirà il punto di vista sulla scena? Il regista? Oppure ogni spettatore, individualmente, potrà scegliere il suo? Staremo a vedere.
Nel frattempo c'è già chi sta pensando di superare i confini del puro intrattenimento. Come la società italiana inVRsion, la quale ha messo a punto un'applicazione per lo shopping che in futuro ci consentirà di muoverci virtualmente tra gli scaffali di un supermercato, per fare la spesa, o all'interno di una concessionaria di auto. Magari accompagnati da un Vip che ci suggerisce gli acquisti, come nel progetto dell'azienda inglese Visualise.
E c'è anche chi, come la società americana Archvirtual, prevede di mettere la realtà virtuale al servizio di architettura e design di interni: l'idea, per esempio, è di consentire a chi indossa il visore di "camminare" tra le mura di un nuovo appartamento ancora prima che comincino i lavori di costruzione o di ristrutturazione. Altri, infine, vogliono sfruttare questi strumenti immersivi per addestrare piloti, operai specializzati, chirurghi... È il caso del neuroscienziato Adam Gazzaley che, con il suo progetto Glass Brain, vuole consentire ai neurochirurghi di immergersi in una ricostruzione del cervello ottenuta attraverso l'elettroencefalogramma: «Sarà utile, per esempio, prima di operare un tumore al cervello», spiega Gazzaley, «perché in questo modo il neurochirurgo potrà "entrare" nella testa del paziente e studiare nel dettaglio il tumore in 3D». F

Marco Consoli

L'Italia che vorrei

Il futuro visto dai protagonisti

Focus

Come vi piacerebbe il nostro Paese? Più hi-tech, "eco", accogliente... Vi presentiamo idee e progetti di grandi imprese che promettono di cambiarci la vita.



DI TUTTE LE FORME. Nuovi materiali e tecnologie come la stampa 3D – ormai utilizzabile anche per le case – ci permetteranno di realizzare le architetture più ardite.

Shutterstock

L'Italia che vorrei

Il futuro della mobilità



A TRE RUOTE. Due Toyota i-Road a Grenoble. Sono veicoli ultra-compatti, che in curva "piegano" come una moto.

Muoversi in armonia

È ciò che significa la sigla Ha:mo, il progetto di Toyota per integrare trasporto pubblico e privato usando veicoli elettrici a corto raggio.

I veicoli elettrici non hanno ancora molta autonomia? E allora usiamoli per tutti i piccoli spostamenti in città, ovvero il luogo in cui l'inquinamento si fa sentire maggiormente. È questa l'idea di partenza del progetto Ha:mo, che Toyota sta sperimentando in Francia, a Grenoble (*vedi riquadro*), e in Giappone, sia a Tokyo sia a Toyota City, città che ha preso il nome dal colosso automobilistico, che qui ha la sua sede principale.

Per questo, Toyota ha pensato a vetture piccole e maneggevoli, per uno o due passeggeri: gli i-Road e i Coms, capaci di percorrere 50 chilometri con un "pieno" di elettricità, da prendere dove si vuole e lasciare dove si vuole, grazie a un servizio di car sharing utilizzabile con lo smartphone. L'idea è che, grazie alla loro presenza capillare e alla facilità d'uso, possano integrare la rete dei trasporti pubblici, permettendo a chiunque di spostarsi in città senza dover ricorrere alla propria macchina: per andare a un appuntamento di lavoro o per fare la spesa, per raggiungere la stazione o il parcheggio dove si è lasciata la propria auto personale e per qualsiasi altra piccola incombenza. Tutto comodamente e senza emettere CO_2.

SERVIZI INTEGRATI

Ha:mo è un servizio pensato per sostituire in città l'auto personale, integrandosi con i trasporti pubblici.

OSPEDALE

CENTRO COMMERCIALE

MUNICIPIO

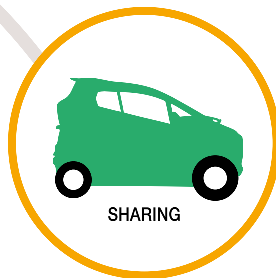
CASA

STAZIONE

UFFICI



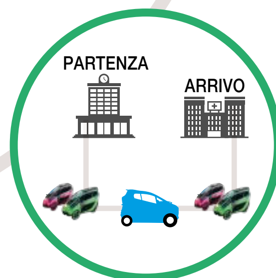
CON LO SMARTPHONE
Ogni auto si può prenotare con una app per smartphone in qualunque momento. Si può prendere e lasciare a qualsiasi stazione di sosta.



VIAGGIO CONVENIENTE
Si paga solo per l'utilizzo effettivo, senza ulteriori costi, né per il parcheggio né per l'energia elettrica consumata.



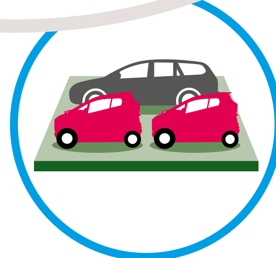
PICCOLA E MANEGGEVOLE
Le auto sono ultra compatte: si muovono agilmente nel traffico e anche nelle strade cittadine più anguste.



MASSIMA EFFICIENZA
La app di Ha:mo indica sempre la combinazione ideale tra auto e mezzi pubblici per raggiungere la propria destinazione.



TURISTICA
Il tablet a bordo fornisce tutte le indicazioni sulla città, sui percorsi e sui luoghi accessibili solo con questo genere di veicoli.



ECOLOGICA
Minore spreco di spazio e di energia, nessuna emissione di CO_2: gli i-Road e i Coms del sistema Ha:mo sono amici dell'ambiente.

DA PRENDERE E LASCIARE, QUANDO SERVE

TEST SU STRADA. Sono passati quasi due anni da quando l'esperimento di Ha:mo è iniziato a Grenoble, con 27 stazioni di raccolta per un totale di 70 veicoli. E i risultati sono incoraggianti: dopo un primo anno utile per mettere a punto tutti gli anelli della catena, i dati indicano che l'utilizzo del sistema è quello atteso. Ogni noleggio dura in media 45 minuti per una distanza media di 5 chilometri e il 75% degli utenti sceglie l'opzione di "sola andata", prendendo il veicolo in un punto e lasciandolo in un altro. I picchi? Durante la settimana e negli orari classici: mattina, ora di pranzo e tardo pomeriggio. Quanto alle stazioni di ricarica più sfruttate, la prevalenza è di gran lunga per le due vicine alla stazione, come vorrebbe l'idea di un utilizzo alternativo all'auto privata. La sperimentazione durerà fino all'ottobre 2017.

L'Italia che vorrei

Il futuro dell'alimentazione

I segreti del "latte" di soia

Grazie alle sue proprietà, questa bevanda ha aperto la strada a nuovi stili alimentari. E a una grande varietà di prodotti.



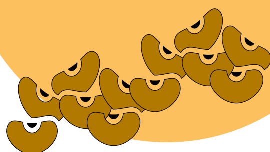
Getty Images/iStockphoto

È ricco di proteine e di grassi insaturi, povero di grassi saturi e privo di colesterolo, oltre che di lattosio, che molti hanno difficoltà a digerire, e ha un potere nutrizionale leggermente inferiore al latte vaccino: è il "latte" di soia, alimento tipico dei Paesi orientali che, per tutte queste ragioni, è entrato ormai a far parte delle nostre abitudini alimentari. In Italia, infatti, è arrivato nel lontano 1991, prodotto e portato sugli scaffali dei nostri supermercati da Valsoia. Da allora, tante cose sono cambiate e il "latte" di soia e le altre bevande vegetali non sono più scelti esclusivamente da chi ha problemi con i latticini o da chi pratica una dieta strettamente vegetariana, ma da chi in genere cerca un'alimentazione bilanciata. Lo stesso vale per i prodotti che ne derivano, come gli "yogurt", i dessert, o l'alternativa ai formaggi spalmabili, tutti nati per rispondere a una richiesta nutrizionale sempre più varia. Molti di essi sono stati creati da Valsoia, grazie a investimenti in ricerca e sviluppo e a nuovi brevetti: l'azienda bolognese ha nello sviluppo e nella promozione dell'alimentazione vegetale, buona e sana, la propria missione. F

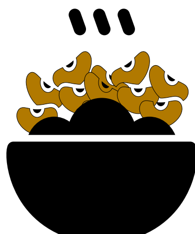
COME NASCE: I PASSAGGI PRINCIPALI PER PRODURLO

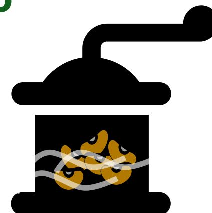
16 KG

La quantità di granella di soia necessaria per ottenere 100 litri di bevanda.



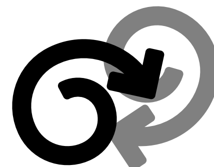
1 COTTURA A VAPORE
Alta temperatura, alta pressione e acqua sono gli elementi in gioco per la cottura dei semi di soia, che serve a renderli digeribili.





2 MACINATURA
I semi cotti sono sottoposti, con l'aggiunta di acqua, a una prima macinatura grossolana e poi ridotti ulteriormente in polvere. Ne esce una pasta bianca e calda che comprende minuscole parti insolubili.

3 CENTRIFUGA
Per eliminare queste parti, viene usata una grande centrifuga. Le fibre che si raccolgono all'esterno del cestello e vengono rimosse si chiamano okara. Non si buttano: verranno lavorate per altri utilizzi.



DRINK E NON SOLO: ECCO TUTTO QUELLO CHE SI PUÒ RICAVARE DALLA SOIA



SEMI
I semi di soia possono essere consumati, dopo averli cotti, come tutti i legumi.

BEVANDE
La bevanda comunemente detta "latte" si usa anche per cucinare; esistono pure alternative a panna e besciamella.

DESSERT E FORMAGGI
Dal "latte" di soia, lavorato, si ottengono dessert, alternative allo yogurt e al formaggio.

BURGER
Grazie al suo apporto proteico, la soia è adatta a sostituire la carne.

OLIO
Infine, c'è l'olio: può essere usato come condimento, come tutti gli altri oli vegetali.

Alamy

UNA LUNGA STORIA.

Il "latte" di soia nasce in Cina molti secoli fa, dove la coltivazione di questo legume ha una tradizione di quasi tre millenni. Da lì si è prima diffuso nel resto dell'Oriente e poi è arrivato in Occidente. Il suo vero successo, però, ha origine una quarantina d'anni fa, con lo sviluppo di una cultura attenta all'alimentazione vegetale e anche grazie all'aggiunta di aromi che lo rendono più piacevole al palato. E, soprattutto, con la nascita di tecniche di produzione industriali che garantiscono un ambiente asettico: queste hanno permesso di produrlo in grandi quantità e di distribuirlo ovunque, mentre prima veniva fatto in casa o venduto in piccoli negozi e drogherie.

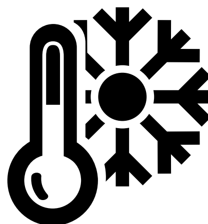
4 MIXAGGIO
Il liquido è convogliato in un grande serbatoio e miscelato nelle proporzioni previste dalla ricetta con gli altri ingredienti, come zucchero, vitamine e vaniglia, provenienti da altri serbatoi più piccoli.





5 PASTORIZZAZIONE
Grazie all'azione di alta temperatura e alta pressione, sottovuoto, il "latte" è sterilizzato. Poi una pompa ad alta pressione rompe le particelle di grasso, in modo che non si separino dal resto della bevanda.

6 RAFFREDDAMENTO
Il "latte" viaggia senza più entrare in contatto con l'aria, che potrebbe portare germi e batteri. È raffreddato fino a temperatura ambiente prima di essere stoccato in silos asettici.





7 CONFEZIONAMENTO
Anche questa fase avviene in atmosfera rigorosamente asettica, senza contatto con l'aria, preservando la sicurezza alimentare del prodotto finito.

Anche nei bioparchi si soffre il caldo. Perciò il menu estivo di tigri e orsi è servito... "al gelo".

Gelato per tutti!


Getty Images

CARNE FREDDA.
Al bioparco di Roma, una tigre cerca di estrarre dal ghiaccio un pezzo di carne.

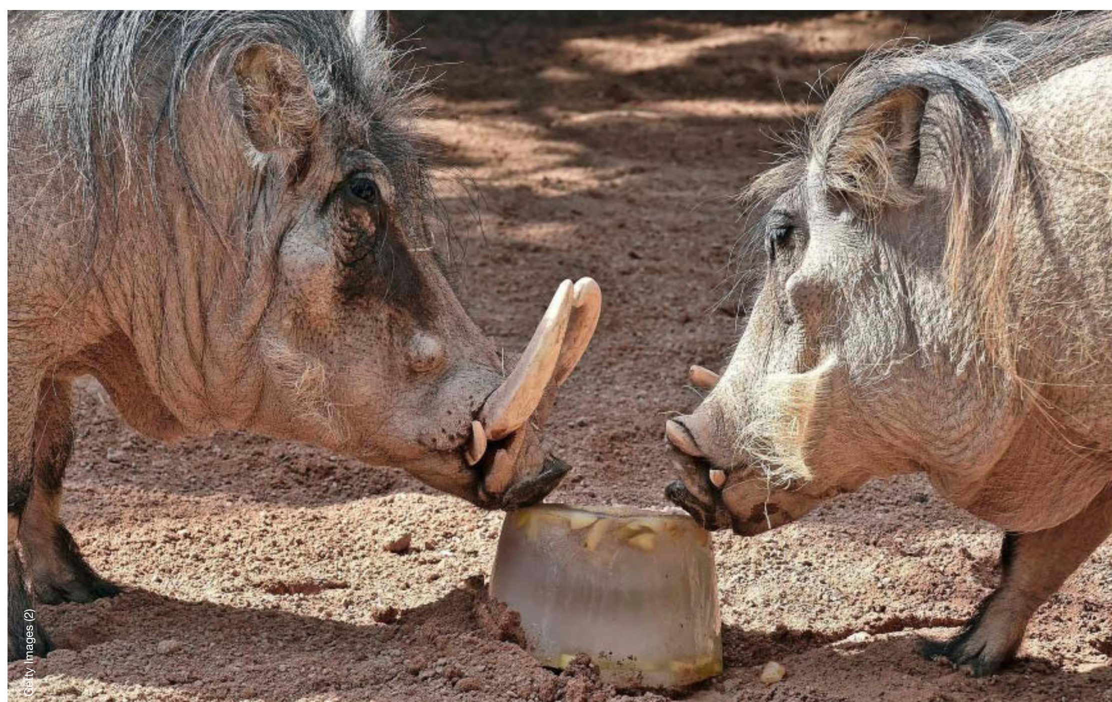


Afp/Getty Images

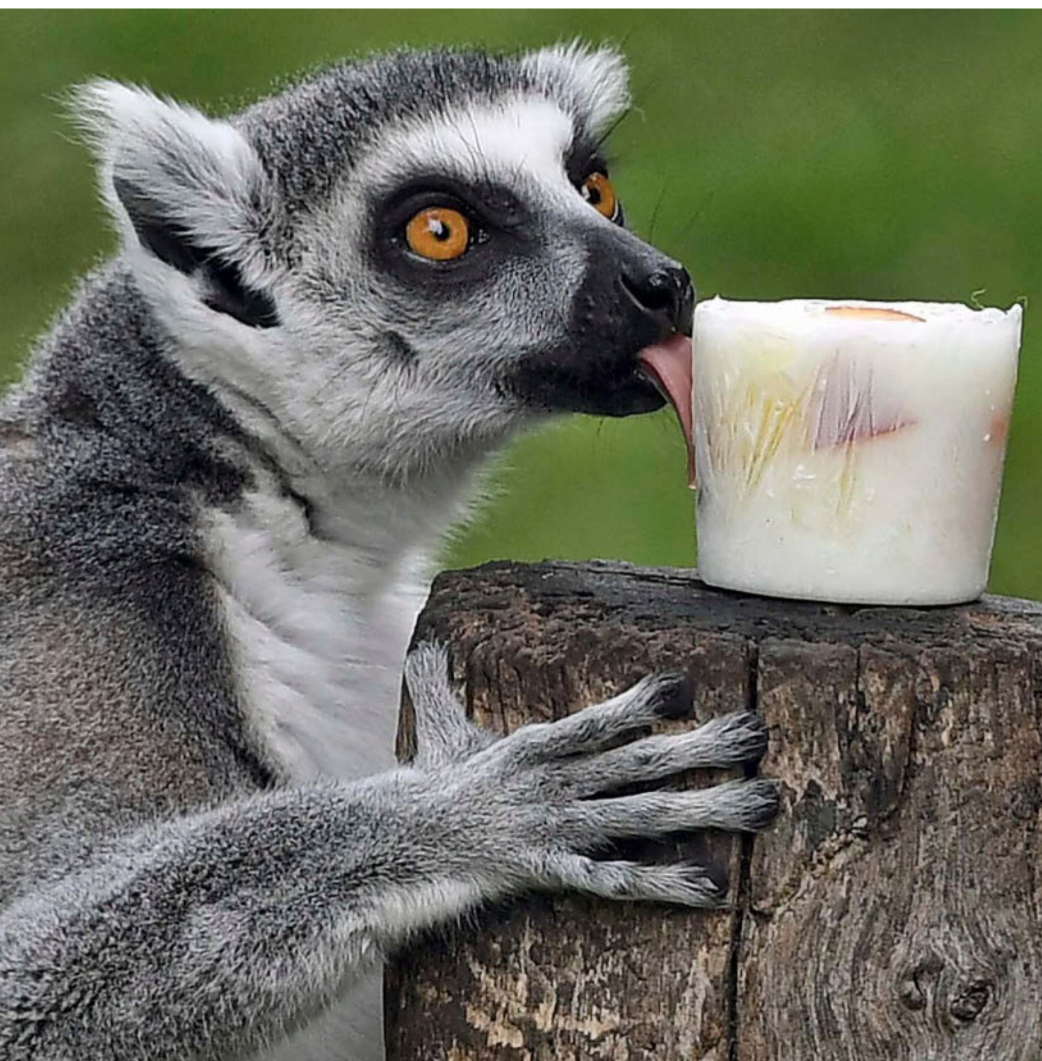
ANGURIA GELATA. A sinistra, la merenda per il coati (mammifero della famiglia dei Procionidi) al bioparco di Roma.

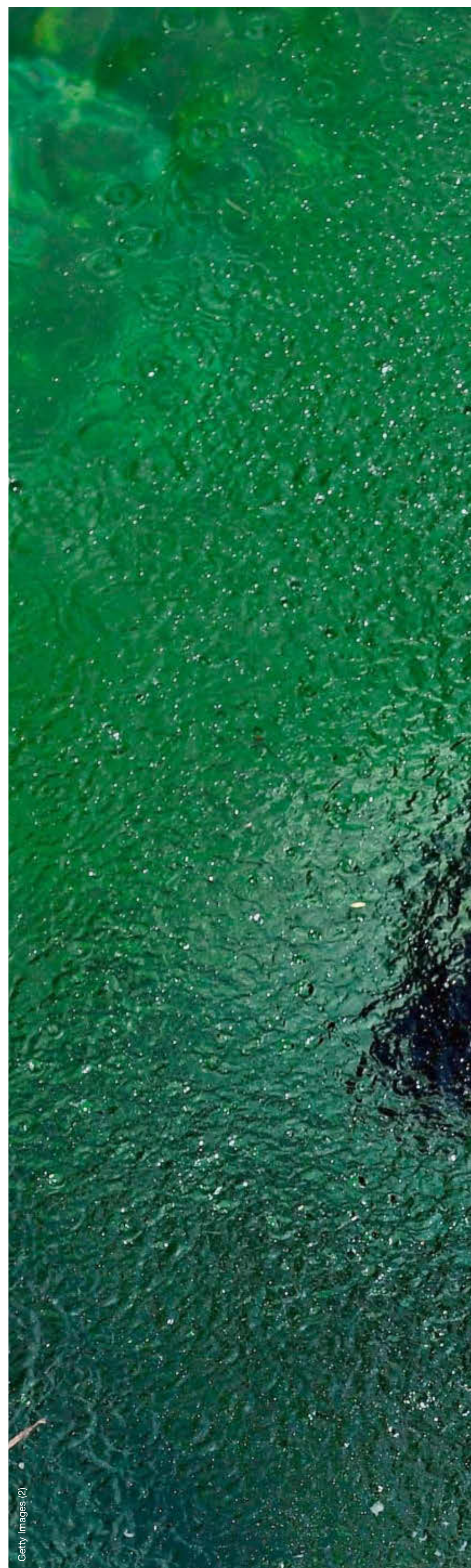
RATATOUILLE DI ZUCCHINE. Il pranzo per un gorilla del bioparco di Valencia (Spagna): la dieta dei primati è composta soprattutto da frutta e verdura. Sotto, menu vegetariano anche per i facoceri.

Per estrarre il cibo dal ghiaccio l'animale deve sforzarsi un po'. Come farebbe anche in natura



FROZEN YOGURT.
Yogurt gelato con frutta: fresco e nutriente, piace a tutti. Anche al lemure e all'orso bruno, ospiti del bioparco di Roma.





Getty Images (2)

Ghiaccioli alla frutta, alla carne e perfino al sangue sono distribuiti negli zoo di tutto il mondo





COME UNA MASCHERA. L'epidermide artificiale si "sfoglierà" ogni sera.

Liam Norris/Getty Images



Una pelle di ricambio

È in crema, copre rughe e danni dell'età. Ma servirà anche per proteggere dal sole, medicare ferite e molto altro ancora.

«Mi raccomando, non toccare le mie rughe, me le sono guadagnate una per una!» La frase, attribuita all'attrice Anna Magnani e rivolta al suo truccatore di scena, potrebbe presto passare di moda grazie all'invenzione di una "pelle di riserva", un'epidermide in crema da spalmare il mattino sul viso ed eliminare la sera prima di coricarsi. Si tratta infatti di una sorta di velo capace di nascondere macchie cutanee, rughe e persino borse sotto gli occhi, ma anche di far sparire ragnatele di capillari sulle gambe o di dare sostegno alla pelle rilassata all'interno della coscia o del braccio. In futuro potrebbe contenere anche la pancetta, sostiene Daniel Anderson, ricercatore di Harvard. E ai fini estetici l'ingegnosa invenzione unisce possibili applicazioni terapeutiche: per i ricercatori dovrebbe servire soprattutto come protezione solare, veicolo per somministrare farmaci, medicare ferite o ustioni e fare analisi continue delle condizioni dei pazienti.

PIÙ DI UN COSMETICO. Una volta stesa, la crema crea un'epidermide nuova, elastica, resistente, senza imperfezioni. E alla sera la si può "pelare" via, come una maschera, senza difficoltà. Basta strofinarla in un angolo e quando si è staccata prenderla con due dita e sfogliarla. Oppure usare un solvente specifico.
Da sempre i produttori di cosmetici dichiarano che creme e lozioni riducono le rughe e cancellano i segni della vecchiaia, ma questo non è un cosmetico nel senso tradizionale della parola. Per vari motivi: prima di tutto non si limita a cambiare il colore della pelle, ma ne muta il comportamento, restituendo l'elasticità dell'epidermide giovane. Poi trattiene l'umidità della pelle, impedendole di evaporare, e in questo modo agisce come idratante.
E se piove, se si suda, se si vuole andare in piscina? I test hanno dimostrato che non si scioglie e non si deteriora.

ORIZZONTI IMPORTANTI. Ma l'ambito cosmetico è solo il primo passo. La messa a punto del nuovo prodotto, non a caso, non è dovuta a un'azienda di cosmetici e neppure a un medico estetico: *An elastic second skin* ("una seconda pelle elastica") è infatti il titolo di un articolo scientifico uscito il 9 maggio sulla rivista *Nature Materials*.
Questa pelle artificiale non è ancora in vendita e per ora non è stata neppure approvata dall'Fda (l'ente che negli Stati Uniti controlla e approva cibi e farmaci), ma le sostanze di cui è fatta compaiono nell'elenco di quelle più comunemente usate e considerate innocue, quindi probabilmente non ci sarà bisogno di alcuna autorizzazione per l'immissione sul mercato. Inoltre, i 170 individui sui quali è stata sperimentata in uno studio pilota non hanno segnalato né irritazioni né ▸

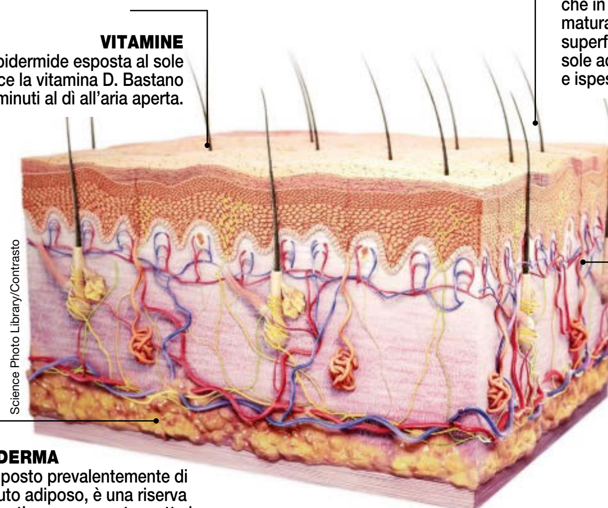
70
micron (cioè millesimi di millimetro): lo spessore della nuova pelle artificiale.

La nuova pelle è elastica e priva di imperfezioni. E la sera si tira via

reazioni allergiche. Soprattutto, questa “pelle” è il frutto di 10 anni di ricerca di due prestigiose università americane, Harvard e il Mit, il Massachusetts Institute of Technology di Boston.
E non è finita. Il lavoro è firmato da ricercatori con pedigree scientifici autorevoli, capeggiati dal più citato ingegnere biomedico della storia, Bob Langer: l'anno scorso il comitato del premio Regina Elisabetta per l'ingegneria ha stimato che con le sue scoperte abbia migliorato la vita di 2 miliardi di persone.

UN GENIO AL LAVORO. Questo super esperto di polimeri (cioè grandi molecole costituite da un ampio numero di gruppi molecolari uniti a catena) è autore di 1.300 pubblicazioni scientifiche; ha oltre 1.100 brevetti al suo attivo ed è coinvolto nei grandi progressi della medicina degli ultimi 20 anni, dallo sviluppo degli stent cardiovascolari, alle microparticelle che rilasciano nel sangue gli inibitori dell'angiogenesi (la formazione di vasi sanguigni) tumorale. Langer sulla “sua pelle” ha ben altri progetti della sola azione cosmetica. Punta infatti a utilizzarla come interfaccia per l'uso di nuove tecnologie, ma anche come base per produrre innovative forme di protezione per le ferite e le incisioni chirurgiche; per facilitare la guarigione delle ustioni che nei casi più gravi interessano gran parte della superficie corporea; per mettere a punto schermi solari di lunga durata che non vengano dilavati dal sudore o dall'immersione in acqua; per inventare nuove modalità di somministrazione transcutanea di farmaci, non solo per malattie dermatologiche come gli eczemi; per dosare il rilascio continuo di ormoni; e infine persino per monitorare in modo continuo le condizioni fisiologiche dei pazienti e fare analisi cliniche rapide.

PUNTO DI PARTENZA. Insomma, nella mente degli studiosi la nuova crema che si trasforma in maschera è una piattaforma di partenza per lo sviluppo di molteplici usi (*vedi riquadri*). Già oggi ▸



Science Photo Library/Contrasto

CREMA SOLARE

PROTEZIONE. Secondo Rox Anderson del Mit, cofirmatario dello studio, i polisilossani (componenti base della pelle artificiale) potrebbero essere stratificati con altre sostanze che bloccano i raggi Uv del sole. Così si impedirebbe loro di danneggiare i tessuti durante le esposizioni prolungate: la pelle resisterebbe infatti all'acqua e al sudore, e il lento rilascio garantirebbe copertura per alcune attività lavorative o sportive.



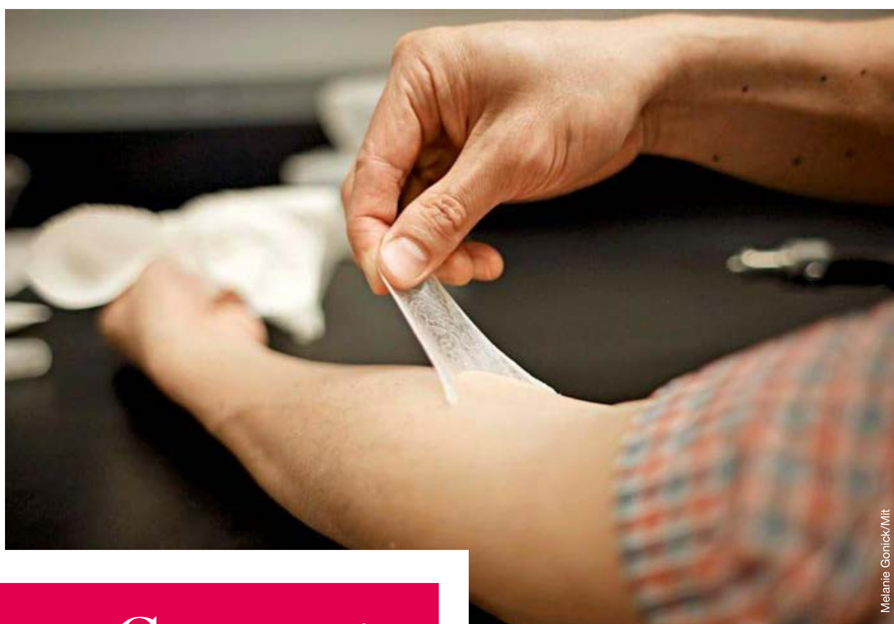
Getty Images

DA 20 A 35 ANNI
I danni sono quasi invisibili, ma sole, fumo e sbalzi di peso pongono le basi dell'invecchiamento cutaneo.

DA 35 A 50 ANNI
I primi segni dei danni da fumo compaiono sul labbro superiore e sull'angolo esterno degli occhi.

DA 50 A 70 ANNI
L'aumento di peso peggiora il fotoinvecchiamento, ma oltre i 55 anni il grasso lo maschera.

DA 70 A 90 ANNI
Aumentano le macchie solari, color nocciola, e le lesioni vascolari: angiomi e capillari dilatati.



Melanie Gonick/Mit

PIÙ ELASTICA. La pelle si allunga al massimo del 180%, la pelle artificiale Xpl del 250%.

Composta da uno strato di polimeri, è adattabile ai diversi usi

sappiamo, per esempio, che per le sue caratteristiche di flessibilità, elasticità, spessore e invisibilità questa "seconda pelle" si è già rivelata più efficace di altre medicazioni in uso per coprire le ferite.
Qual è la ricetta di questo prodigio? I ricercatori la chiamano con una sigla, Xpl, che significa "crosslinked polymer layer", cioè strato polimerico reticolato. In altre parole si tratta di siliconi, o polisilossani, molecole composte da atomi di ossigeno legati a due atomi di silicio, che formano polimeri, cioè lunghe catene di unità che si ripetono.

EFFETTO IN 3D. Modificando le caratteristiche molecolari di queste sostanze, come la lunghezza della catena, i ricercatori sono in grado di ottenere le proprietà desiderate.
Il gruppo di Langer nel corso della ricerca ha creato una "libreria" di oltre 100 polimeri diversi, e fra questi hanno scelto Xpl anche per la sua capacità di allungarsi di oltre il 250% (la pelle si allunga al massimo del 180%) per poi tornare alla dimensione primitiva e di formare uno strato invisibile dello spessore di soli 70 micron, cioè 70 millesimi di millimetro, come dire il diametro di un capello. Ma i ricercatori hanno anche imparato che alterando la chimica delle catene sono in grado di modificare le proprietà della "seconda pelle" in base all'uso che ne vogliono fare, rendendola per esempio più o meno permeabile, più o meno elastica ecc. E così una seconda pelle più permeabile può essere usata per le borse sotto gli occhi, mentre una meno permeabile può servire a proteggere lesioni della pelle o addirittura ferite, o a somministrare una terapia.
Ed ecco come avviene il "miracolo": per prima cosa ci si stende sulla pelle il polimero Xpl e poi una seconda crema, che contiene particelle di platino, che diffondono la luce conferendo l'apparenza giovanile. In tre minuti le due creme, unite, si trasformano in uno strato solido che asciugandosi comincia a tendersi tridimensionalmente (di qui il reticolato) levigando le rughe e comprimendo le borse sotto gli occhi, rendendole meno visibili.

COME CENERENTOLA. «Certo, le rughe non uccidono nessuno», riconosce Barbara Gilchrest, dermatologa del Massachusetts General Hospital di Boston e co-firmataria dell'articolo, «ma hanno conseguenze sociali: fanno sembrare più anziani, stanchi e tristi e la nostra società considera poco attraente ciò che "sa di vecchio". Inoltre la disidratazione della pelle tende a scatenare crisi di prurito notturne all'origine di abrasioni da grattamento. In questi casi le creme non sono molto efficaci: per il 90% imbrattano le lenzuola e solo il 10% resta sulla pelle: quantità infinitesimali che non sono in grado di ridurre il prurito. Se la seconda pelle fosse in grado di trattenere il farmaco in loco, la cessione sarebbe graduale e costante». Come nella fiaba di *Cenerentola*, però, a mezzanotte la carrozza torna a essere la solita zucca: 16 ore dopo essere stato steso, ai bordi del viso lo strato comincia a sollevarsi, fino a diventare visibile in 2 individui su 25 (8%). Tuttavia 16 ore di autonomia possono significare dalle 8 del mattino alle 24 di sera: non male anche per una crema solare o per la protezione di una ferita.
Oggi le intuizioni di Langer sono sviluppate da due piccole aziende di biotecnologie di Cambridge, Massachusetts: la Olivo Laboratories e la Living Proof, nelle quali tutti i firmatari dell'articolo pubblicato su *Nature Materials* posseggono partecipazioni e quindi l'interesse di mostrarne i vantaggi e di non sottolinearne gli svantaggi. Inoltre è difficile valutare la qualità dei risultati perché le immagini disponibili sono a bassissima risoluzione. Scopriremo presto, però, se sarà questa la pelle del nostro futuro.

Amelia Beltramini

GRANDI USTIONATI

RIGENERAZIONE. Nei grandi ustionati, nei quali la pelle residua è veramente poca, l'epidermide artificiale è preziosa: non solo protegge l'area rimasta esposta, ma promuove anche la ricrescita della pelle naturale invece di consentire il formarsi di cicatrici. Gli studi in questo senso sono iniziati nei primi anni '70 e il padre di questo tipo di ricerca è il chirurgo americano John Burke, che sosteneva la necessità di sostituire la pelle ustionata con pelle sana. E così si cominciò a studiare la produzione di una pelle artificiale che proteggesse dalle infezioni senza richiedere l'uso di farmaci anti-rigetto. Il vantaggio della "seconda pelle" di Langer è che potrebbe anche essere impregnata di farmaci e rilasciare fattori di crescita per accelerare la rigenerazione.

QUANTE ORE PASSERA' SEDUTO TUO FIGLIO QUEST'ANNO?



In autunno i ragazzi tornano a sedersi sui banchi nelle scuole, ma anche a studiare il pomeriggio a casa. Lunghe ore seduti, spesso con spalle e collo curvi sui libri.
Quante ore passano seduti fermi gli studenti nella loro vita? **Più di 15.000.**
Spesso poi anche le ore di svago sono passate davanti al PC o alla televisione, sdraiati in posizioni strane sul divano o sul letto.

Molti genitori sono preoccupati che queste posture scorrette e il peso dello zaino che devono trasportare ogni giorno, possano provocare disturbi e dolore alla schiena, se non danni veri e propri, ai loro figli.
E fanno bene a preoccuparsi.
Le statistiche dicono che 5-6 adolescenti su 10 hanno sofferto una o più volte di mal di schiena, disturbi muscolo scheletrici o dolore alla cervicale.
Senza contare i problemi legati al poco movimento, come l'obesità, il sovrappeso ed il diabete.
Fin dai 6 o 7 anni possono manifestarsi i primi dolori, considerando che le cause del mal di schiena possono essere diverse, ma una postura scorretta mantenuta a lungo è fra le principali fonti di dolore alla colonna vertebrale.



VARIER, FELICI DI SEDERSI BENE!

Il concetto di base di Varier Variable e di tutte le sedute Balans è molto semplice: sono tipi di seduta che rispettano la tendenza naturale del corpo a muoversi e lo mantengono nella sua postura più naturale.

In questo modo, i muscoli restano attivi e meno tesi, devono "lavorare" e vengono quindi rafforzati.

La respirazione viene potenziata e la circolazione del sangue migliorata, aumentando la concentrazione ed il benessere generale.

Varier Variable, come indica il suo nome, offre molti modi di variare la posizione di seduta.
Appoggiare le ginocchia è solo uno dei modi di sedersi: è possibile per esempio dare alle gambe maggiore libertà di muoversi, alternando l'appoggio dei piedi a terra, con la posizione con le ginocchia appoggiate.

L'uso dello schienale, inoltre, permette di sostenere la schiena mentre ci si rilassa all'indietro, per riposare e rilassare la muscolatura.

Variable non è solo una sedia, è l'inizio di un percorso che coinvolge tutta la famiglia, fatto di movimento e attività fisica all'aperto, ma anche a quando si è seduti insieme a casa.

Variable è in promozione 'Back to School' a partire da € 289

varierstore.it

varier®
sit down move on



Sicuri di sapere tutto sul ***«cibo degli dei»****? Scopriamolo insieme, tra paradossi, falsi miti e qualche curiosità.*

SI FA PRESTO A DIRE CIOCCOLATO



Il cioccolato fondente si sposa alla perfezione con diversi ingredienti. Nella linea Excellence, Lindt propone sottilissime tavolette fondenti abbinate con scorza d'arancia, caffè arabica, peperoncino, sale, nocciole Piemonte IGP e molti altri ingredienti che arricchiscono il cioccolato.



È difficile guardare una tavoletta di cioccolato e non fermarsi a pensare alle voci che dicono che presto non potremo più mangiarlo perché il cacao sta finendo. Ebbene, nonostante gli allarmismi, non è affatto così. È vero, la domanda di cacao è in aumento, specie in Paesi come Cina e India, dove finora il cioccolato era considerato un lusso, ma con buone pratiche di coltivazione e la riduzione degli sprechi, già attuate da molte aziende come Lindt, continuerà a essercene per tutti. Insomma, è solo uno dei falsi miti che riguardano il cioccolato, molti dei quali hanno a che fare con la sua composizione.

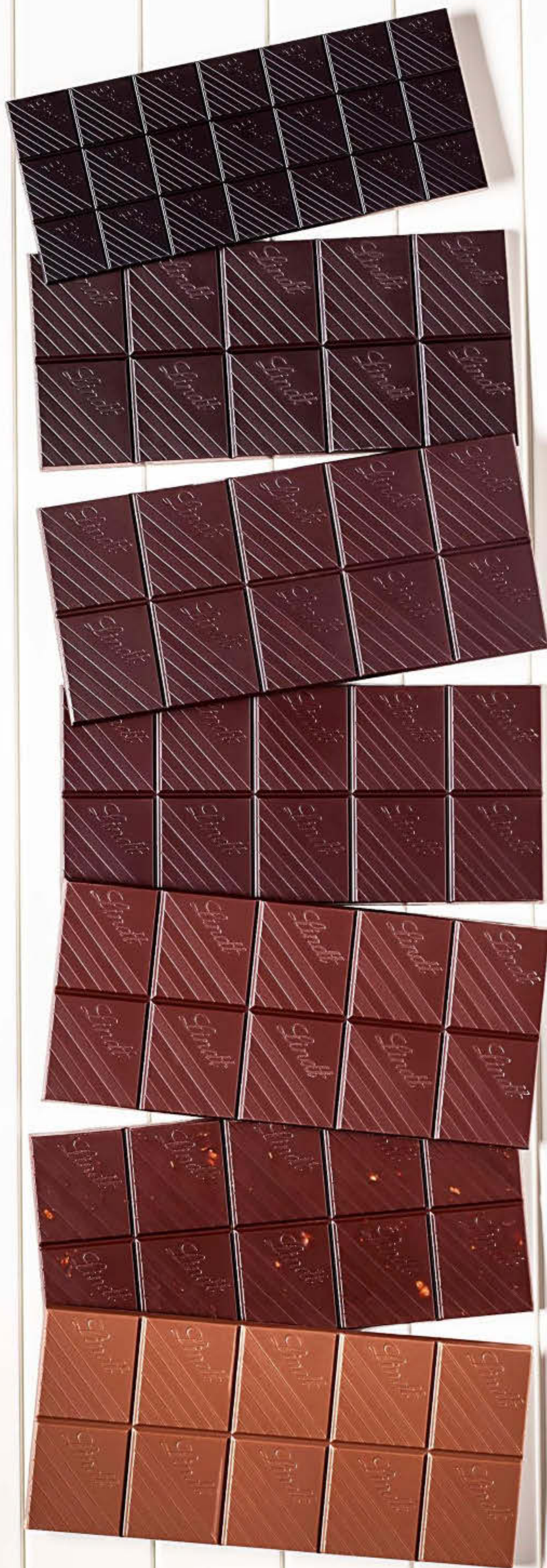
DI CHE COSA È FATTO. Da quando si è diffusa l'abitudine di degustare cioccolato ad alte percentuali di cacao, per esempio, è facile trovare quest'ultima ben evidenziata in etichetta, ma pochi sanno che cosa questa cifra indichi davvero.

Il cacao viene dalla lavorazione del cotiledone, la parte commestibile del seme di cacao, che si trasforma in polvere di cacao (a ridotto contenuto di grassi), burro di cacao (la parte più grassa) o pasta di cacao (l'insieme delle due): la percentuale indicata risulta dalla somma di questi tre elementi, diversa a seconda delle ricette. E, cosa ancora più importante, a parità di percentuale di cacao possono esserci intensità aromatiche e consistenze molto differenti, in base a come questi tre elementi sono stati dosati.

ARANCIA E WASABI. A proposito di aromi, la composizione molecolare del cacao ne fa uno dei cibi più aperti agli accostamenti inconsueti. Già, perché al di là delle tradizioni culinarie, la scienza ha scoperto che, quando due ingredienti condividono una o più molecole, possono produrre una combinazione piacevole. È grazie a questo che il matrimonio tra cacao e vaniglia, uno degli ingredienti base delle tavolette di cioccolato fondente, funziona alla perfezione, come pure quelli ormai notissimi con le nocciole (Excellence usa quelle Igp del Piemonte), con il peperoncino (per via dei tannini) e con il caffè (che porta con sé quello meno noto con la cicoria), o con i frutti di bosco (lamponi, fragole, ma anche mirtilli), o ancora con arance e mele, queste ultime ormai poco utilizzate nelle tavolette dopo essere state uno dei primi frutti a entrarci. Qualche accostamento più soprendente, da provare assolutamente? Quelli con caramello salato e pistacchio, o direttamente il sale, e quello con il wasabi.

BUONE NOTIZIE. Ma non si ferma qui, il discorso sulle molecole: le più famose ▶





La gamma dei colori che cambiano, da un cioccolato Excellence con il 99% di cacao, quasi nero, a una chiarissima tavoletta Excellence al latte, passando per percentuali di cacao del 90%, 85%, 70%, 52% e 47%, l'ultima delle quali usata per gli abbinamenti e arricchita, in questo caso, da scorze d'arancia candita e sfoglie di mandorle.

contenute nel cioccolato sono probabilmente le endorfine e la teobromina, protagoniste di tanti studi scientifici che ne sottolineano le capacità di predisporre al piacere, di migliorare la concentrazione e, insieme ad altri stimolanti come la caffeina (in 100g di fondente ce n'è circa 40 mg, contro i 212 mg del caffè) e la teofillina, di ridurre il senso di fatica e di stimolare la serotonina, migliorando l'umore. Meno noti, invece, l'alta concentrazione di fosforo, il doppio rispetto al pesce e ottimo per la memoria, e di fluoro, tannini e fosfati, che agendo insieme svolgono una insospettabile azione contro le carie, inibendo lo sviluppo dei batteri e bloccando gli acidi formati dal metabolismo degli zuccheri. E, chissà, limitando il nostro senso di colpa al prossimo morso di cioccolato.

Per saperne di più: www.lindt.it

TUTTA QUESTIONE DI RICETTA

Bianco, al latte o fondente? Le differenze tra i diversi tipi di cioccolato.



Quelli nel grafico sono solo alcuni esempi di composizione del cioccolato.

Il cioccolato è, per definizione, il prodotto della somma di cacao e zucchero, anche se quest'ultimo non è certo l'ingrediente prevalente e in un fondente al 99% è meno dell'1%. Però, se realizzassimo una tavoletta con il 100% di cacao, non potremmo chiamarla cioccolato, ma solo «cacao».
Che cosa differenzia un cioccolato dall'altro? Cominciamo da quello bianco e quello al latte: posto che zucchero e latte, in proporzioni diverse, li accomunano, nel primo si usa solo il burro di cacao, che gli dà il tipico colore bianco-giallo, mentre nel secondo c'è anche la pasta di cacao. Più intuitivo capire che cosa distingue il cioccolato al latte dal fondente: il latte, appunto, che nel secondo non c'è. Cambiano anche le percentuali di cacao (la somma di burro di cacao e pasta di cacao), che aumentano fino a un minimo previsto per legge del 43% per il fondente.

SEGUE ON LINE E SU FOCUS DI OTTOBRE

Impronte copiate per le indagini



Per accedere a un telefonino dotato di lettore di impronte, Anil Jain ha riprodotto quelle del suo proprietario morto. La polizia Usa si era rivolta a Jain, della Michigan State University, per sbloccare il cellulare di un uomo assassinato. Jain è partito dalle impronte della vittima, schedata. Ha provato a creare con la stampa 3D repliche delle punte delle dita, ma non hanno funzionato. Il problema era che le impronte fornite dalla polizia non erano di qualità sufficiente. Con un algoritmo, Jain ha allora completato le parti non definite e ha stampato una versione "2D" delle impronte: ha usato un inchiostro conduttivo, necessario per creare un circuito elettrico come accade con le dita. E la riproduzione è stata "letta" dallo scanner del telefonino. **E.I.**



Getty Images/Corbis RM Stills



Nasa

VIAGGIO AL CENTRO DELLA TERRA...

... partendo dalle tempeste: così si studia il pianeta.



Grazie alle tempeste marine, saremo in grado di "osservare" il cuore della Terra: questi eventi potranno infatti darci informazioni sull'interno del pianeta. Ciò che sappiamo finora lo abbiamo appreso dalle onde sismiche create dai terremoti, analizzando come attraversano diversi materiali e strutture. Ma alcune burrasche scatenano negli oceani onde così forti che la loro energia arriva fino ai fondali e genera deboli perturbazioni, che viaggiano tra le rocce.

VISTE! Fino a oggi i geologi avevano registrato in questo modo solo un tipo di onde sismiche: le P, quelle più veloci. Ma, durante un ciclone nell'Atlantico, Kiwamu Nishida dell'Università di Tokyo ha individuato anche le deboli onde S, grazie a una fitta rete di 202 sismometri in Giappone. Registrare i due tipi, negli eventi meteorologici più intensi, ci aiuterà a creare immagini dell'interno della Terra sempre più precise. **E.I.**

Nel Medioevo, i cavalli divennero "comodi"



L'uomo ha addomesticato il cavallo quasi 6.000 anni fa, ma solo dal 900 d.C. riesce a montarlo... più comodamente. Oggi alcuni cavalli sono capaci di andare anche con un'andatura chiamata ambio, più confortevole per il cavaliere (rispetto per esempio al trotto). Tale abilità è dovuta a una versione "mutata" del gene Dmrt3, legato allo sviluppo della colonna vertebrale. Analizzando il Dna di animali vissuti fino al 3500 a.C., un team internazionale ha scoperto che la mutazione è apparsa nei cavalli attorno al 900 d.C., nell'Inghilterra medioevale. Questi destrieri, dall'andatura perfetta sulle lunghe distanze, furono portati dai Vichinghi in Islanda, poi si diffusero ovunque. **G.F.**



Florian Jaenicke/Laif/Contrasto

Menti? Lo scopro dagli occhi



Come scoprire se qualcuno mente? Basta concentrarsi solo sul suo sguardo. Lo suggerisce una ricerca delle università di Amsterdam e dell'Ontario. Lo studio partiva dai divieti di testimoniare con il "niqab", il velo islamico che lascia scoperti solo gli occhi, decisi da giudici di Regno Unito, Canada e Usa, convinti che impedisse di farsi un'idea della sincerità della teste. I ricercatori hanno filmato donne che dovevano rilasciare una testimonianza vera o falsa. Alcune indossavano il niqab, altre il velo solo sul capo, altre nulla. Circa 200 volontari avevano poi il compito di individuare chi mentiva. Cosa è emerso? Le donne col velo erano "sgamate" più facilmente. Chi mentiva, ipotizzano i ricercatori, tendeva a sfuggire il contatto oculare con la videocamera. E gli osservatori, concentrati sugli occhi o comunque sul viso, con meno distrazioni, lo hanno notato.



Getty Images

E se la leggenda di Re Artù fosse nata qui?



Getty Images

Trovati i resti di un palazzo in Cornovaglia, dove per i racconti è stato concepito il mitico sovrano.



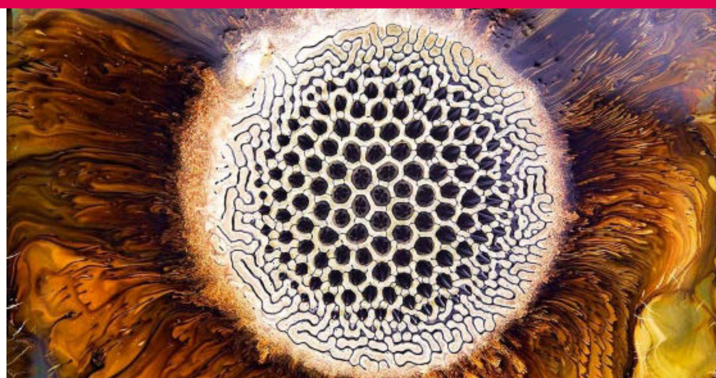
Re Artù fu concepito a Tintagel, villaggio della Cornovaglia, dall'unione di un re con la moglie di un signore locale. Questo almeno è quanto scriveva Goffredo di Monmouth nel XII secolo nella *Storia dei re di Britannia.* In questo punto, sulla costa inglese, una statua ne ricorda la leggenda (*sopra*). C'è qualcosa di vero, nella storia del mitico re che avrebbe regnato tra V e VI secolo? Gli storici dibattono da tempo sul fatto che alla base del personaggio leggendario di Re Artù ci sia o no una figura storica. Si dividono tra chi lo ritiene solo un'invenzione letteraria, chi pensa sia un mosaico di figure storiche e leggendarie, chi ipotizza si basi su un personaggio preciso.

REALE. Ora una scoperta archeologica sembra destinata a riaprire il dibattito. A Tintagel sono stati portati alla luce i resti di un palazzo del V e VI secolo. La Cornwall Archaeological Unit ha iniziato gli scavi, identificato vari edifici e trovato oltre 150 frammenti di ceramica e vetro, importati da luoghi lontani, che fanno supporre la presenza di una ricca élite. Gli archeologi al lavoro sono convinti che si tratti del complesso di un palazzo reale, probabilmente dei sovrani di Dumnonia, un regno fiorito dopo che i Romani si erano ritirati dalla Britannia nel 410 d.C. Nessun riferimento, sottolineano, a Re Artù... Ma gli studiosi "arturiani" puntualizzano che la scoperta potrebbe dare una "base" al racconto di Goffredo di Monmouth (quando scriveva, il promontorio di Tintagel era ormai disabitato), visto che c'era un palazzo reale nel luogo e nel tempo narrati dalla sua storia. **G.R.**

BELLEZZE MAGNETICHE



Il principio è scientifico, il risultato artistico. Per ottenere le immagini qui accanto, il fotografo Andrew Hall usa un ferrofluido (un olio in cui sono sospese piccole particelle ferromagnetiche), un liquido che "reagisce" alla presenza di un campo magnetico. Hall mischia al ferrofluido pigmenti colorati, su una superficie, sotto la quale fa scorrere un magnete. «Il liquido cerca di allinearsi con la polarità del campo e crea queste forme. L'effetto dura un attimo: io lo catturo con la macchina».



I record dei super nonni



Non è mai troppo tardi per fare sport. Robert Marchand ha 104 anni e, in bici, ha il primato dell'ora con 26,925 km percorsi. Il suo è uno dei record di atleti centenari raccolti da Thomas Cattagni, dell'Università di Nantes, in Francia. Lo studioso li ha comparati coi record "assoluti" (*a lato, alcuni esempi*) e ha visto quanto calava la performance con l'età. Marchand è risultato il migliore: solo il 50,6% meno della distanza percorsa dal ciclista Bradley Wiggins. Nei 100 metri piani, Donald Pellmann ha corso a una velocità di 3,71 m/s: inferiore del 64,5% a quella di Usain Bolt (10,44 m/s). Certo, a 100 anni suonati è comunque notevole... «E questi record saranno battuti: vivremo di più, ci saranno più centenari», dice Cattagni. «E più in forma». **G.C.**





	SPECIALITÀ	RECORD ASSOLUTO	RECORD PER I CENTENARI
	100 metri piani (uomini)	9"58 Usain Bolt	26"99 Donald Pellmann
	Salto in alto (uomini)	2,45 m Javier Sotomayor	0,9 m Donald Pellmann
	Lancio del giavellotto (uomini)	98,48 m Jan Železný	12,42 m Takashi Shimokawara
	200 metri stile libero, vasca lunga (donne)	112"98 Federica Pellegrini	468"76 Mieko Nagaoka
	Ciclismo, record dell'ora (uomini)	54,526 km Bradley Wiggins	26,925 km Robert Marchand



Sono tutto morbido



È morbido e flessuoso. Non ci sarebbe nulla di strano, se fosse un normale polpo. Ma Octobot (*sopra*) è un robot: il primo robot autonomo tutto fatto con parti "soft" e flessibili, sia all'esterno sia nei meccanismi interni. Creato alla Harvard University, è grande pochi cm e ha il corpo di silicone realizzato con stampa 3D.

A GAS. Usa un ingegnoso sistema di propulsione. Il suo carburante è una soluzione di perossido di idrogeno (acqua ossigenata), contenuto in due microscopici serbatoi, collegati al resto del corpo da un circuito di canali e valvole. Quando il liquido entra in contatto con il platino inserito nel circuito, si scatena una reazione chimica che produce acqua e ossigeno e si crea così un getto di gas che arriva ai tentacoli e li gonfia. Estendendo le "braccia" in modo alternato, Octobot si muove per 8 minuti con 1 millilitro di combustibile. I compiti? Dalla raccolta di dati a varie operazioni nei mari. **F.T.**


Laif/Contrasto

All'inseguimento del sole



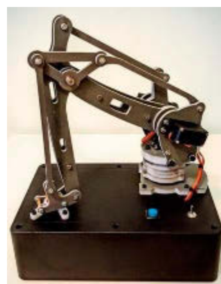
Il girasole, si sa, segue il sole. Fino all'"età adulta": poi si ferma, fisso a est. Una ricerca Usa ha scoperto come. Gli steli dei girasoli crescono in modo asimmetrico: sul lato a ovest durante la notte, così che alla mattina la corolla è "piegata" a est, e su quello opposto durante il giorno, il che determina il movimento verso ovest. Il tutto è regolato da un orologio interno: i geni legati alla crescita sono attivi, al momento giusto, da una parte o dall'altra dello stelo. Così la pianta segue l'astro e cresce di più. E i fiori adulti? Rivolti a est, si scaldano prima e attirano più insetti.




Andrew Hall (4)



Getty Images



SE IL ROBOT TI FA MALE

Punge, ma a fin di bene: ci fa riflettere.



Il robot *nella foto sopra* si ispira più a Terminator che ai robot concepiti da Isaac Asimov, quelli che rispettano la prima "legge della robotica" e quindi non possono fare del male a un essere umano. Infatti, pugnala chi gli arriva a tiro. È un braccio meccanico con un ago all'estremità: quando una persona mette il dito nell'apposito spazio, il congegno ne rileva la presenza, si muove e... un algoritmo stabilisce se pungere oppure no.

AHI! Non è un automa per masochisti. È una creazione dell'artista e ingegnere Usa Alexander Reben, che ha ideato il primo robot il cui scopo è fare male: nemmeno il suo creatore sa quando deciderà di farlo. Scopo del progetto, battezzato "La prima legge", è stimolare la riflessione sull'intelligenza artificiale, vista la diffusione di macchine sempre più sofisticate. Queste potrebbero in futuro compiere azioni dalle implicazioni etiche. Pensiamo alle auto che si guidano da sole: dovranno magari scegliere se investire un pedone o uscire di strada mettendo in pericolo il passeggero. Per fortuna, il robot si limita a farci uscire un po' di sangue dal dito. Per ora... **G.C.**

Tuffi nel vuoto... per la scienza



Lanciarsi da 4.200 m d'altezza per amore della scienza? Fabio Lisi, chimico italiano all'Università di Melbourne, lo ha fatto. Lo vediamo *a destra*, con l'istruttore che salterà con lui e le provette strette in mano. Lo scopo? L'esperimento puntava a simulare condizioni di bassa gravità, senza andare sulla Stazione spaziale internazionale, ma con una lunga caduta libera. E a capire come queste influenzano la formazione dei Mof (Metal-Organic Framework): questi promettenti materiali sono composti cristallini che si comportano come spugne e sono quindi adatti, per esempio, a immagazzinare gas. «Le provette contenevano due soluzioni che, mischiate, producevano i cristalli», ci racconta Lisi. «Abbiamo scoperto che i cristalli formati in caduta libera sono più grossi di quelli ottenuti in gravità normale o maggiore (dentro una centrifuga)». Controllarne la formazione sarà utile per le applicazioni future. **E.I.**



University of Melbourne



Alamy

Una vetta per il compleanno



Cosa regalare a uno Stato che ha già tutto? Se lo sono chiesto i norvegesi, perché nel 2017 la Finlandia festeggerà i 100 anni di indipendenza. E la premier norvegese Erna Solberg ha detto che sta valutando se cedere ai vicini uno dei picchi dell'Halti (*foto*), monte al confine tra i due Stati. L'idea è di un ex impiegato dell'istituto cartografico. Spostando il confine di 40 m, la cima (1.331 m) passerebbe alla Finlandia, diventando la più alta del Paese. **G.C.**

105

Famiglie di artropodi (insetti, ragni...) trovate in case "ricche" negli Usa; 74 nelle più modeste. Più giardini, più insetti.

STIHL®

Promozioni Autunno 2016

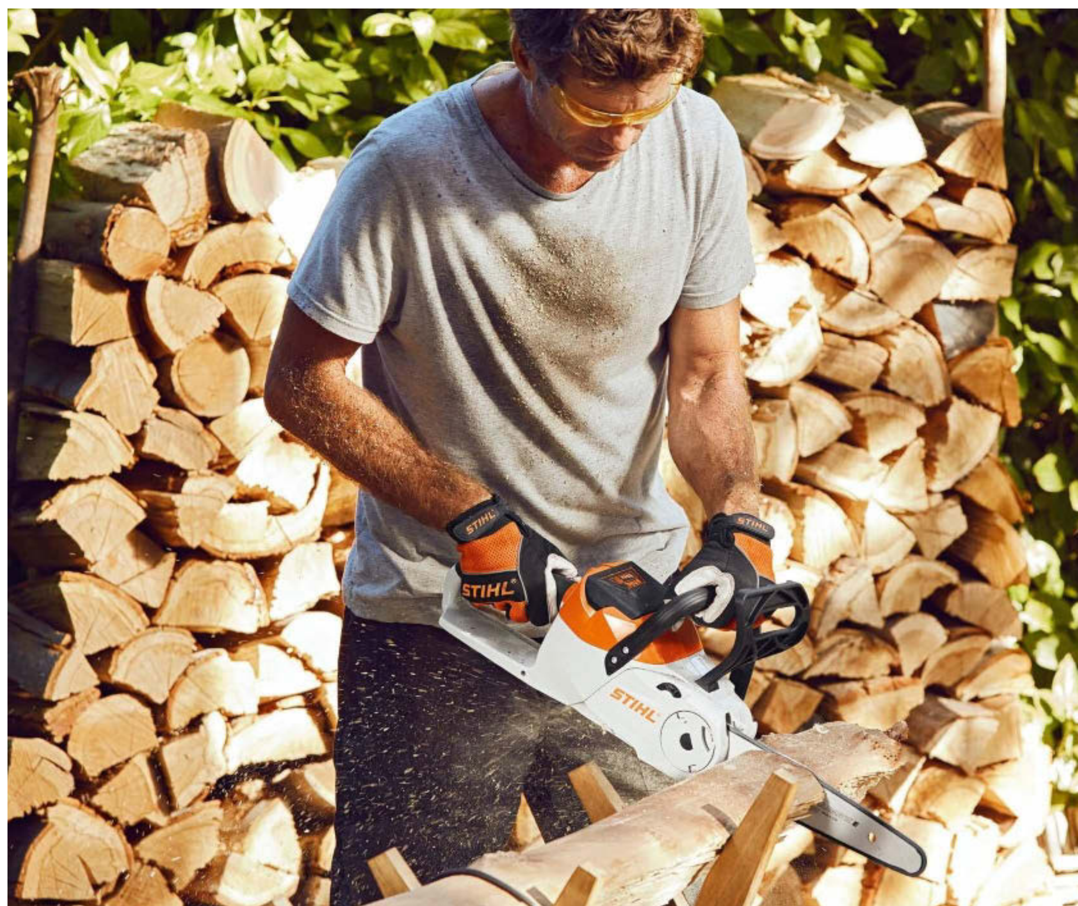
Validità 24/09/2016 - 26/11/2016

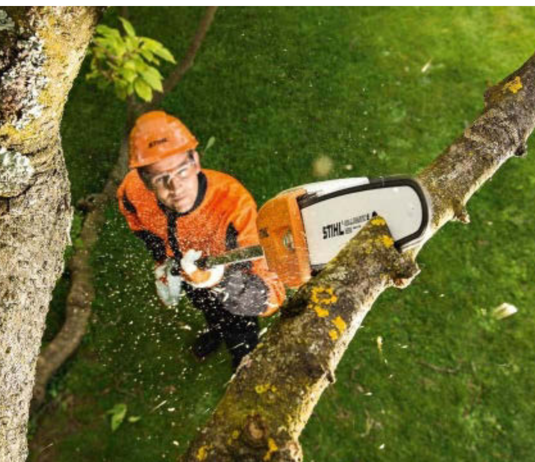




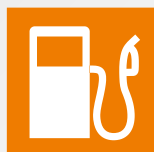








I prodotti e l’assistenza STIHL si trovano solo dai Rivenditori Specializzati.
L’elenco completo è su **www.stihl.it**



MOTOSEGA MS 170

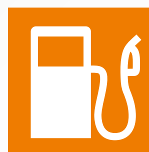
Potenza (kW/CV)	1,2 / 1,6
Lunghezza di taglio (cm)	35
Peso (kg) senza spranga e catena	4,1
Cilindrata (cm^3)	30,1



Leggera, potente. Adatta per la cura degli alberi

PREZZO PROMO **199€**

CATALOGO 239€



MOTOSEGA MS 193 T

Potenza (kW/CV)	1,3 / 1,8
Lunghezza di taglio (cm)	30
Peso (kg) senza spranga e catena	3,3
Cilindrata (cm^3)	30,1



+



IN OMAGGIO OLIO BIO PLUS Lt.1

Leggera, potente. Adatta per la cura degli alberi

CATALOGO 409€

PREZZO PROMO **369€**



RIFINITORE HSA 25

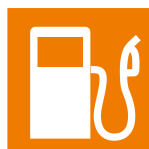
Potenza (Watt/h)	22
Peso (kg) inclusa batteria e lama	0,9
Autonomia di lavoro fino a (min)	110





CATALOGO 122€

PREZZO PROMO **115€**



DECESPUGLIATORE FS 38

Potenza (kW/CV)	0,65/0,9
Peso (kg) senza utensile da taglio e protezione	4,2
Cilindrata (cm^3)	27,2



CATALOGO 189€

PREZZO PROMO **149€**

Ideale per piccole superfici erbose

TIPOLOGIE DI ALIMENTAZIONE:  MISCELA OLIO BENZINA  CAVO ELETTRICO  BATTERIA



IDROPULITRICE RE 88

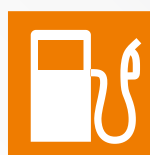
Potenza (kW)	1,7
Pressione di lavoro (bar)	10-100
Max temperatura acqua in entrata (C°)	40

Maneggevole e accessoriata. Con ugello rotante e set per il detergente



CATALOGO 175€

PREZZO PROMO 155€



SOFFIATORE BG 56

Potenza (kW/CV)	0,7 / 1,0
Cilindrata (cm³)	27,2
Peso (kg)	4,1

Libera velocemente le superfici da foglie ed erba tagliata



PREZZO PROMO 269€

CATALOGO 299€

Scopri l'elenco completo di tutti prodotti in promozione sul sito **www.stihl.it**



VIKING

Un'azienda del gruppo STIHL

RASAERBA ROBOT iMow

Tagliano l'erba automaticamente in modo silenzioso ed ecologico



Per conoscere tutti i modelli della gamma robot iMow e le modalità di installazione rivolgersi al rivenditore specializzato.

www.viking-imow.com
www.viking-imow-planer.com



Motori

Novità dal mondo delle 2 e 4 ruote

A cura di Carlo Ziveri



Autoveicoli in rete

Graeme Fordham



App

Volkswagen

Ti controllo col telefono

Capita anche a voi di non ricordare dove avete parcheggiato l'auto? In tal caso sicuramente apprezzerete un "optional" che Volkswagen ha previsto per il suo modello Tiguan: un'app da scaricare sul cellulare, che consente di memorizzare la posizione della vettura, per poi guidare gli smemorati alla ricerca della propria auto. Con un'altra app, invece, si può controllare l'apertura e la chiusura delle portiere a distanza, attraverso il tablet: utile, per dirne una, se un amico o un familiare ha bisogno di recuperare qualcosa che ha dimenticato in macchina e voi siete già comodamente sdraiati sul divano...
Un'altra funzione, infine, risulta provvidenziale se qualcuno tenta di rubarvi l'auto: il sistema di bordo, infatti, se ne accorge e vi invia un segnale di allerta sullo smartphone.

UNO SCIAME DI AUTO INTELLIGENTI

Arriva una tecnologia che sfrutta i dati condivisi.

Si chiama "intelligenza di sciame", perché si ispira alle api o agli uccelli in volo, ed è una nuova tecnologia che consiste nella condivisione di informazioni all'interno di un gruppo, affinché tutti gli elementi possano trarne vantaggio. Entro fine anno farà la sua comparsa a bordo delle automobili, in particolare in alcuni modelli di casa Audi: queste autovetture, infatti, avranno la capacità, grazie ai loro sensori, di catturare informazioni "in diretta" dalla strada e di trasmetterle (attraverso un collegamento alla rete cellulare) alle altre auto che usano lo stesso sistema.

TUTTI PER UNO, UNO PER TUTTI. I vantaggi possono essere molti. Per esempio, con le telecamere di bordo sarà possibile "leggere" e memorizzare un segnale stradale provvisorio che indica un nuovo limite di velocità; oppure con i sensori si potrà registrare la presenza di una buca o di una sconnessione nell'asfalto. Grazie a questo sistema (*nella foto, un test su modellini*), ogni conducente dello "sciame" (all'inizio i modelli compatibili saranno le serie A4/A5 e Q7 di Audi) vedrà le segnalazioni nel proprio navigatore. Allo stesso modo arriveranno informazioni "in diretta" sulle condizioni meteo di un luogo, su ingorghi e incidenti. In futuro, grazie al progetto On Street Parking, sarà possibile scambiarsi indicazioni utili anche per cercare un parcheggio libero.

UNA SCULTURA IN 3D (E A 4 RUOTE)



Arte

Nissan

Non cammina, non fa rumore e non può ospitare passeggeri a bordo. Eppure la Nissan Qashqai realizzata qualche settimana fa in uno studio di Londra è a suo modo speciale: si tratta infatti della più grande scultura al mondo "costruita" con penne 3D, dispositivi che funzionano un po' come se fossero, ognuna, l'ugello di una stampante 3D. Le penne producono un sottile filo di plastica (0,7 mm di spessore) ad alta temperatura (230 °C) che, a contatto con l'aria, si indurisce immediatamente, consentendo così di realizzare forme solide nello spazio. L'autrice dell'auto-scultura si chiama Grace Du Prez, una designer inglese che ha fatto la sua fortuna realizzando accessori per la moda femminile sfruttando proprio questa tecnologia. Questa volta si è misurata con il modello in grandezza reale della Qashqai (4,40 metri di lunghezza per 1,60 metri di altezza), una particolare struttura che ha richiesto quasi 14 chilometri di filamento plastico e circa tre settimane di lavoro, durante le quali la designer inglese è stata aiutata da un team di collaboratori.



DOSSIER
di **Focus**



Pilota di rover
Parla Paolo Bellutta, l'italiano che guida i robot marziani

Spazio 2.0

> Così nasce una missione

> I nuovi astronauti (per Marte)

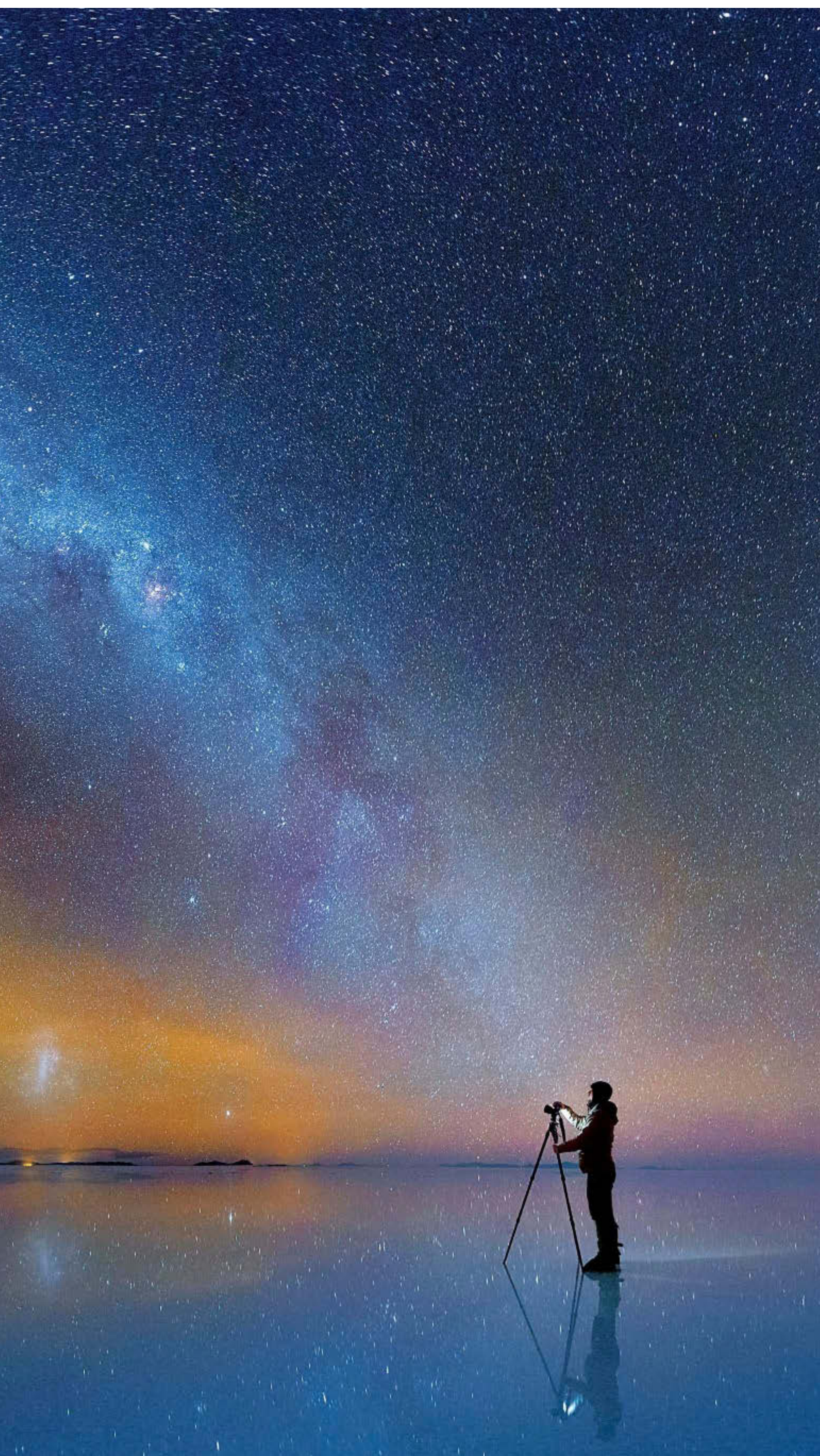
> Come parlare con gli alieni

Nasa

È nata una sonda

Siamo nell'era dell'esplorazione robotica del Sistema solare. Ma come prende vita e si sviluppa una missione? Scopriamolo con un esempio. Obiettivo: il Sole.

Daniel Kordan



Quando in un celebre discorso del 1962 il presidente John Kennedy promise che gli Usa avrebbero portato un uomo sulla Luna entro il decennio, erano in parecchi a essere scettici. Tra il pubblico, ma anche tra gli ingegneri della Nasa. Il programma Apollo era ancora agli albori e alla fine degli anni '60 mancavano poco più di 7 anni. Eppure, nell'estate del 1969, Neil Armstrong e Buzz Aldrin mettevano davvero piede sul nostro satellite, dando il via all'esplorazione umana del Sistema solare. Nei 3 anni successivi altri 10 astronauti avrebbero camminato sulla Luna. Poi – per i costi, per i rischi, perché sulla Luna non c'era più molto da scoprire – tutto è cambiato. Gli astronauti hanno passato il testimone a un'altra generazione di esploratori, sonde e rover automatici che sono andati alla scoperta di Venere, Marte, Giove, Saturno e da lì fino ai limiti estremi del Sistema solare. Queste missioni hanno molti vantaggi su quelle guidate da esseri umani in carne e ossa: non mettono a rischio vite, sopportano viaggi di anni e anni, esplorano ambienti dove noi non potremmo sopravvivere un minuto.

GESTAZIONE LUNGA. Ma tutto questo ha un costo: exploit a breve termine come quello annunciato da Kennedy diventano impossibili. Sono tali le distanze che ci separano dagli altri pianeti, e la difficoltà di costruire macchine in grado di cavarsela da sole nello spazio per mesi o anni, che dall'ideazione di una missione al raggiungimento del suo obiettivo possono passare 10, 15, anche 20 anni.
Per esempio il primo abbozzo della missione Cassini, che si concluderà il prossimo anno, risale all'inizio degli anni '80. Lanciata nel 1997, la sonda arrivò a Saturno nel 2004, da dove invia dati ormai da 12 anni. La navicella Juno della Nasa ha iniziato solo ora a mandarci spettacolari immagini di Giove, ma fu proposta nel lontano 2004 e lanciata nel 2011. ▸

ARCO CELESTE.
La Via Lattea si specchia in un deserto salato della Bolivia.

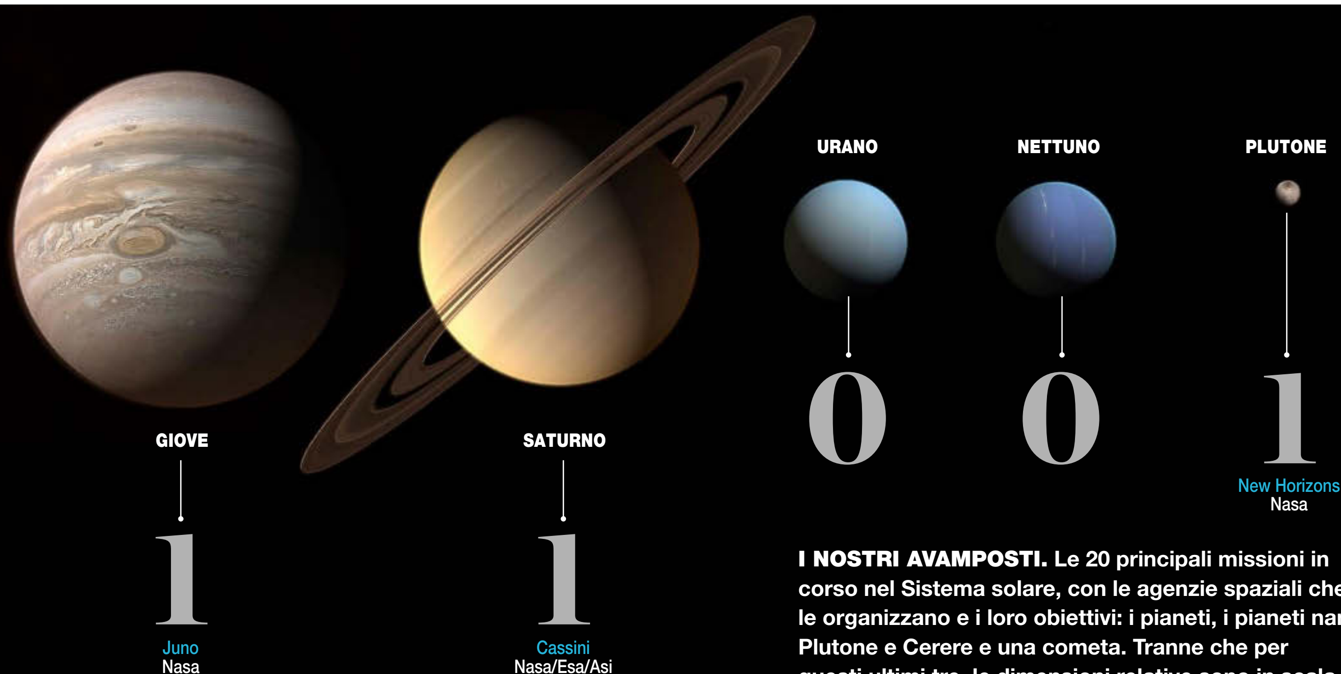


Ogni sonda ha le sue sfide: Solar Orbiter dovrà resistere a temperature di oltre 500 °C

E quando nel 2018 la missione Solar Orbiter dell'Agenzia spaziale europea partirà alla volta del Sole per avvicinarsi alla nostra stella come nessuno ha mai fatto prima, saranno passati 20 anni dalla prima ideazione. «Nel 1998», ricorda Tommaso Ghidini, che lavora su questa missione come responsabile della sezione di tecnologia dei materiali dell'Esa, «un gruppo di scienziati europei scrisse un documento che elencava le grandi domande aperte sulla fisica solare. Che cosa genera il vento solare, il flusso ininterrotto di particelle emesso dal Sole? E da dove nasce il campo magnetico della nostra stella?». L'unico modo di rispondere, conclusero gli scienziati, era inviare una sonda che si avvicinasse al Sole più ancora di Mercurio, per scattare fotografie in luce visibile e nell'ultravioletto, e analizzarne le regioni in genere non visibili, come i poli. Da quell'intuizione partiva il tipico, lungo cammino verso la rampa di lancio. «Si comincia con una Fase 0, che definisce requisiti tecnologici e programma preliminare», spiega Ghidini. «Poi si passa alla Fase A, quella di fattibilità. Si elaborano possibili architetture di sistema e si valutano possibilità di realizzazione, costi, tempistiche. In questa fase vengono anche identificate le tecnologie cosiddette *enabling*, e cioè che rendono possibile la missione stessa, ma che ancora non sono mature».

PROBLEMA CALORE. Ogni missione ha la sua "bestia nera" progettuale, che va affrontata nelle fasi B e C, rispettivamente di definizione preliminare e dettagliata. Per Solar Orbiter, sarà il calore. Arriverà infatti a 42 milioni di chilometri dalla nostra stella, affrontando temperature superiori ai 500 °C. Non solo dovrà resistere, ma persino mantenere al suo interno una temperatura di 100 gradi sotto zero, necessaria per far funzionare a dovere i suoi strumenti. Già nel 2010 gli esperti di materiali dell'Esa si resero conto che nessuna tecnologia nota in campo aerospaziale faceva al caso loro. Cercarono al di fuori del loro campo, e trovarono l'idea giusta in un'industria irlandese che si occupava di rivestimenti protettivi in campo biomedico. «Abbiamo finito per costruire una specie di ombrello in titanio, ricoperto con uno strato di fosfato di calcio, la stessa sostanza che gli uomini primitivi ricavavano dalle ossa degli animali e usavano per dipingere le loro caverne», spiega Ghidini. Il risultato è un materiale in grado di assorbire il calore e riemetterlo quasi tutto nello spazio in forma di radiazione infrarossa.

TRASMISSIONE LENTA. Una sonda spaziale non ha necessariamente a bordo una tecnologia d'avanguardia, proprio perché è progettata con tanto anticipo. Per esempio New Horizons, che un anno fa ci ha rivelato i segreti di Plutone, avrebbe potuto inviare il triplo dei dati se avesse montato sistemi di trasmissione in banda Ka, che la Nasa ha iniziato a usare per le missioni nel 2009, quando la navicella era già in viaggio da due anni. Non è che nel 2007 quei sistemi non si conoscessero. Ma era troppo tardi per inserirli, perché il progetto di una sonda è un complesso gioco di incastri in cui tutto si tiene: un piccolo cambiamento in un componente ha conseguenze su tutto il progetto. Una missione spaziale è



I NOSTRI AVAMPOSTI. Le 20 principali missioni in corso nel Sistema solare, con le agenzie spaziali che le organizzano e i loro obiettivi: i pianeti, i pianeti nani Plutone e Cerere e una cometa. Tranne che per questi ultimi tre, le dimensioni relative sono in scala.

una continua ricerca di compromessi. La sonda deve essere robusta per resistere al viaggio e grande abbastanza da ospitare anche una decina di strumenti, ma al tempo stesso la più leggera possibile. Ogni grammo in più aumenta il costo del lancio. Ne viene fuori una continua "battaglia" tra ingegneri della propulsione e specialisti di telecomunicazioni, esperti di software e scienziati. Già, ci sono anche gli scienziati, perché mentre si va avanti con il progetto si lavora in parallelo al "carico utile": gli strumenti scientifici, selezionati tra le proposte presentate da ricercatori di tutto il mondo. Quelli di Solar Orbiter sono dieci, uno dei quali – Metis, per l'osservazione della corona solare – sarà guidato da Ester Antonucci dell'Osservatorio di Torino dell'Istituto Nazionale di Astrofisica.
Una volta risolti tutti i problemi progettuali e messa insieme una squadra di scienziati di prim'ordine... non è ancora fatta, perché la missione deve affrontarne altri in una competizione feroce. Le agenzie spaziali assegnano fondi e opportunità di lancio attraverso bandi in cui alcuni progetti passano e altri – anche se sono già costati anni di lavoro – si fermano. A Solar Orbiter è andata bene. Nell'ottobre del 2011, è stata approvata dall'Esa nell'ambito del programma Cosmic Vision, e si è vista assegnare un lancio nel 2017. In questa corsa ha battuto concorrenti come Plato (un cacciatore di pianeti extrasolari, poi ripescato e al momento in corsa per un lancio nel 2024) e Spica (un telescopio a infrarossi per studi di cosmologia, progetto che è stato invece abbandonato).

COPIA A TERRA. Superato anche questo ostacolo (siamo nelle fasi D ed E del percorso), a un consorzio guidato dall'azienda inglese Astrium è stata affidata la costruzione del satellite. O, meglio, dei satelliti. «Nelle missioni spaziali non si ha la possibilità di riparare unità malfunzionanti, per questo si costruiscono in pratica due satelliti», fa notare Ghidini. «Uno verrà sottoposto a estenuanti test, l'altro partirà. In caso di un'anomalia in volo, si dispone di un satellite a terra del tutto uguale sul quale riprodurla e proporre le soluzioni». Capita spesso, per mille motivi, che la data di lancio debba essere rivista. Nel caso di Solar Orbiter, dal 2017 si è passati all'ottobre 2018. Ma ogni missione ha precise "finestre di lancio", periodi limitati in cui si deve programmare la partenza per ridurre al minimo i tempi di percorrenza. Per esempio, nel caso di una sonda che deve arrivare a Marte, quando il pianeta rosso è più vicino alla Terra. Nel caso di Solar Orbiter non è tanto la distanza il fattore critico, quanto la corretta posizione del pianeta Venere, che deve dare alla sonda una "spinta" gravitazionale supplementare perché la navicella si vada a collocare nell'orbita prevista. «Se non si dovesse essere pronti per il 2018, la finestra successiva si aprirà nel marzo 2019», dice ancora Ghidini. Alla fine di questa corsa a ostacoli, la sonda è finalmente sulla rampa di lancio. Il countdown arriva a zero, i motori si accendono, il vettore si solleva. Se tutto va bene segue un periodo relativamente tranquillo: il viaggio verso la destinazione assegnata. Per Solar Orbiter sarà di oltre tre anni. «La raccolta dei dati comincerà già in questa fase, anche se non tutti gli strumenti saranno coinvolti», spiega Ghidini. Se ci saranno difficoltà si potranno ancora affrontare, per esempio spegnendo e riaccendendo la strumentazione, e lasciando il satellite in fase "dormiente" per analizzare la ▶

30 ANNI
L'intervallo di tempo tra la prima idea e la conclusione prevista della futura missione Esa verso il Sole.

Il pianeta rosso resta il più ambito: 8 missioni sono attive lì

situazione. Oppure modificando il software di controllo con alcune correzioni (*patch*) inviate da Terra. Il vero momento clou di ogni missione è però l'ingresso in orbita per i satelliti, o l'atterraggio per i lander e i rover. È quella la scena che ci mostrano sempre i telegiornali, quando la sala di controllo ammutolisce e trattiene il respiro per istanti che sembrano infiniti. Un team specializzato di tecnici e ingegneri segue istante per istante i movimenti della sonda, pronto a sfruttare i piccoli margini di intervento che restano nel caso qualcosa vada storto. Ci si giocano anni e anni di lavoro, senza seconde chance. Finché un'esplosione di applausi, abbracci, grida di esultanza saluta il tanto atteso segnale con cui la sonda manda a dire: sto bene, sono in orbita oppure ho toccato la superficie, tutto funziona. Inizia la fase più intensa di raccolta dei dati, e dei frutti di tanti anni di duro lavoro. Per Solar Orbiter durerà almeno fino al 2025, e se tutto andrà bene per tre ulteriori anni. I dati saranno ricevuti dalla Deep Space Antenna 3 di Malargüe, in Argentina, e trasmessi ai centri Esa di Darmstadt e Madrid che li invieranno agli scienziati per analizzarli.

L'EPILOGO. Prima o poi, però, la vita di una missione finisce. È la fase F, quella dell'addio. I rover su Marte sono abbandonati al loro destino, le sonde di norma vengono distrutte, per evitare di "affollare" il Sistema solare di oggetti alla deriva. Cassini sarà fatta precipitare su Saturno, Rosetta si dovrà schiantare sulla sua cometa e Solar Orbiter si tufferà tra le fiamme della nostra stella. Chissà se per allora sarà già in preparazione la prossima era dell'esplorazione spaziale: il ritorno alle missioni con astronauti verso nuovi obiettivi. Marte, su tutti.

Nicola Nosengo



EMU

- È l'"Unità per la mobilità extraveicolare".
- Pesa 145 kg e costa 12 milioni di dollari.
- È la tuta attualmente in uso da parte degli astronauti della Nasa quando devono uscire dalla Stazione spaziale.
- Il suo sistema di supporto vitale garantisce 8 ore di sopravvivenza.
- È dotata anche di uno zaino-razzo per muoversi nel vuoto.

NELLO SPAZIO E VIA. Le tute spaziali attuali e future presentate dalla Nasa nel 2015. Sono progettate per le attività extraveicolari, cioè per le "passeggiate spaziali".

I nuovi astronauti

Come saranno formati gli uomini che sbarcheranno su Marte? Lo racconta il capo degli addestratori dell'Esa.



Scordatevi i fisici scultorei da supereroi. La prossima generazione di astronauti somiglierà di più ad Angus MacGyver, l'agente segreto dell'omonima serie tv, che, con un semplice coltellino milleusi, riusciva a cavarsela in ogni situazione. Perché, in un mondo inesplorato e ostile come Marte, non sarà possibile prevedere tutto. E la capacità di arrangiarsi, di usare le mani e di improvvisare, diventerà la vera arma di sopravvivenza.
Ma non sarà l'unico requisito degli astronauti 2.0, che dovranno esplorare altri pianeti. Avranno una preparazione tecnologica trasversale, grandi capacità di adattamento, abilità sociali. Insomma, le doti dei nuovi esploratori del cosmo saranno per lo più nascoste: nella testa.
Si sta aprendo, infatti, una nuova era per le missioni nel Sistema solare: dal 2024, la Stazione spaziale internazionale (Iss) terminerà le attività e sarà dismessa. E mentre la Nasa sta selezionando una nuova generazione di astronauti (i loro nomi saranno annunciati a giugno 2017) si torna a pensare all'esplorazione di altri mondi: la Luna, ma soprattutto Marte. Potremmo arrivarci nel 2035: i candidati a questa nuova fase di viaggi spaziali hanno oggi fra i 6 e i 20 anni d'età.

CHE VISTA! Ma come saranno selezionati e formati? *Focus* l'ha chiesto a uno che se ne intende: Rüdiger Seine, responsabile, per l'Agenzia spaziale europea (Esa), dell'addestramento degli astronauti diretti all'Iss. «Per cominciare, dovranno avere una salute di ferro», dice Seine dal Centro di Colonia (Germania), dove dal 1990 è stato istruito un centinaio di persone, fra cui 6 italiani. «Visto che la missione verso Marte durerà almeno 500 giorni, bisogna ridurre al minimo i rischi sanitari. Ma non cerchiamo superuomini: i requisiti restano gli stessi di oggi, cioè statura fra 160 e 190 cm, 20/20 di acutezza visiva, 140/90 di pressione. E nessuna malattia cronica».

STAMPA 3D. Sarà soprattutto la preparazione a cambiare: non basterà, come oggi, una laurea in discipline scientifiche (ingegneria, fisica, biologia, matematica), seguita da 3 anni di esperienza professionale o da 1.000 ore di volo come pilota d'aereo. «Nell'equipaggio, composto da 6 persone, non potrà mancare un medico: in caso di malore, non si potrà tornare a Terra, come oggi dalla Iss, nel giro di 6 ore», aggiunge Seine. «Alcune procedure diagnostiche e di intervento saranno automatizzate, ma in caso di emergen- ▶





Occorreranno un medico e un geologo. E abilità in molti campi

za sanitaria l'uomo non sarà sostituibile dalle macchine. Anche la presenza di un geologo sarà indispensabile per studiare le rocce del Pianeta rosso». Non solo per scopi scientifici: se le rocce contenessero acqua, infatti, la si potrebbe usare per ricavare combustibile (metano) facendola reagire con l'anidride carbonica dell'atmosfera marziana. Non basta. «Per evitare che la missione naufraghi per il malore di un membro dell'equipaggio», spiega Seine, «si dovranno anche prevedere competenze raddoppiate: ognuno, insomma, dovrà saper fare anche qualcosa che sa un altro».
A tutti, sicuramente, sarà necessaria un'ottima preparazione in informatica, visto che buona parte delle attrezzature necessarie alla base marziana sarà progettata e stampata in 3D sul posto. E, fra queste competenze trasversali, ci sarà anche l'agronomia: per non appesantire troppo il carico da lanciare in orbita (oggi ogni astronauta ha bisogno di 30 kg/giorno di materiale fra acqua, aria e cibo, *ndr*), gli astronauti dovranno assemblare un bioreattore, in pratica una serra, dove coltivare il cibo.

INTELLIGENZE. Oggi l'addestramento di un astronauta dura circa 2,5 anni. E prevede esercitazioni con le attrezzature della missione, le navette come la Soyuz, gli esperimenti. Ma in futuro, aggiunge Umberto Guidoni, primo europeo ad aver messo piede sulla Stazione spaziale, «aumenterà l'indipendenza dell'equipaggio rispetto al comando a terra. I controlli dei veicoli diventeranno sempre più automatizzati e di tipo visivo, basati su intelligenze artificiali, che sapranno interpretare i comandi, o i guasti, in base alle situazioni. Tutto il resto gli astronauti dovranno saperlo fare da soli».
Ma sbaglia chi pensa che, per ottenere questo bagaglio di conoscenze, gli esploratori spaziali del futuro dovranno studiare decenni. «Non avrebbe senso bombardarli di nozioni», osserva Gabriele Mascetti, responsabile del volo umano per l'Agenzia spaziale italiana. «Con un addestramento più lungo di 2 anni, gli astronauti rischiano di dimenticare le prime abilità apprese. Parte del training avverrà a bordo della nave spaziale, con simulatori e realtà virtuale. Anche per occupare il tempo del viaggio verso Marte, che durerà 6-9 mesi».
Per riprodurre le proibitive condizioni dello spazio – la microgravità innanzitutto – l'addestramento prevederà, come oggi, corsi di sopravvivenza settimanali nelle buie e isolate grotte dei monti di Lanaittu (Nuoro), in Sardegna; lanci con paracadute, permanenza in camere iperbariche e ipobariche (cioè ad alta o bassa pressione), test su bracci rotanti che riproducono le forti accelerazioni di una capsula spaziale che precipita... E



Nasa (2)

UN LUNGO ADDESTRAMENTO.
A sinistra, la base subacquea in Florida. Nella pagina a fianco, esercitazioni su Orion, veicolo pensato per le missioni su Marte.

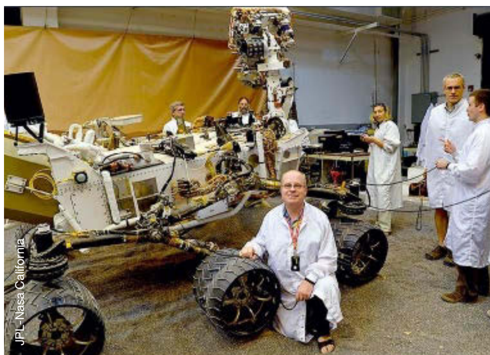
voli parabolici su un aereo Airbus A-310 in caduta libera da 8,5 km di quota: a cicli di 20 secondi per volta, gli astronauti sperimentano l'assenza di peso, galleggiando nell'abitacolo.
Soprattutto, continueranno le esercitazioni in tuta spaziale sott'acqua, la condizione più simile all'assenza di peso. Alla Nasa, a Houston, avviene lo stesso. Con un'aggiunta: la permanenza, due settimane, in "Aquarius", un modulo sottomarino costruito a 19 metri di profondità al largo della Florida.
Insieme agli uomini, anche le tute spaziali dovranno cambiare. «Quelle di oggi sono molto rigide e permettono solo movimenti meccanici e molto rallentati», commenta Marco Carrano, istruttore di Esa/Argotec. «Questi sforzi non sono pensabili per missioni che prevedano uscite molto più frequenti». Ecco perché la Nasa sta lavorando a tute che consentano più libertà di movimento proteggendo al tempo stesso dalle radiazioni (*v. foto in apertura di servizio*).

AFFIATATI. In ogni caso, aggiunge Seine, la formazione dovrà essere corale. «L'equipaggio dovrà iniziare a convivere almeno un anno prima del decollo, per affiatarsi», precisa. Lo si è visto nella simulazione di più lunga durata mai svolta: Mars 500. A Mosca, tra il 2010 e il 2011, un equipaggio di 6 persone ha vissuto per 516 giorni in una riproduzione di una base marziana, costruita in un hangar dell'Istituto per i problemi biomedici. Sono riusciti a convivere isolati e senza scossoni proprio grazie allo spirito di gruppo. Com'è avvenuto lo scorso agosto ai 6 partecipanti di un analogo esperimento della Nasa alle Hawaii, che hanno terminato una convivenza isolata di 365 giorni su una base a 2.500 m di quota sul vulcano Mauna Loa.
«Su Marte andrà un equipaggio internazionale: ci saranno europei, americani, asiatici», osserva Seine. «Perciò sarà privilegiato, nel reclutamento, chi avrà maturato solide esperienze all'estero. Gli astronauti dovranno saper comunicare con culture diverse: non basta conoscere le lingue, bisogna soprattutto saper interagire con diverse abitudini e prospettive di vita. Ed essere ingegnosi: i problemi da risolvere in una missione del genere saranno molti e imprevedibili. Ecco perché gli astronauti dovranno avere creatività e abilità manuali alla MacGyver». Insomma, dovranno avere particolari doti di resilienza, l'abilità di fronteggiare in maniera positiva gli imprevisti.
«Dovranno avere grande perseveranza e capacità di resistere alla solitudine», aggiunge Luca Parmitano, che nello spazio, sull'Iss, ha passato 166 giorni. Dalla base marziana, la Terra apparirà come un puntino impercettibile nel cielo. «I segnali radio impiegano da 5 a 20 minuti per coprire il tragitto Terra-Marte. E un dialogo diventa impossibile: fra domanda e risposta possono passare 40 minuti. Ecco perché gli astronauti dovranno soprattutto cavarsela da soli».

40
I giorni probabili di permanenza di una missione su Marte. A cui si aggiungono 15 mesi di viaggio.

L'ANNO? IL 2035. Ma quanto è lontana la partenza di un viaggio umano su Marte? Meno di quanto si pensi. A marzo, in Costa Rica, l'International Academy of Astronautics (Iaa) ha presentato l'analisi di una missione. «Potrebbe costare 500 miliardi di dollari», spiega Giancarlo Genta, docente di progettazione meccanica al Politecnico di Torino e coordinatore del gruppo di studio. «Le date? Quelle in cui il pianeta rosso sarà più vicino alla Terra sono il 2035 e il 2050».
Il conto alla rovescia, insomma, è già iniziato. Ma quanto durerà la missione? L'Iaa ipotizza due scenari: uno breve, di 500 giorni, di cui 40 sul Pianeta rosso, e una di mille, con 454 giorni di permanenza. Quale sarà il più probabile? «Il più breve», risponde pronto Seine. «Non abbiamo ancora una tecnologia che consenta una sopravvivenza così duratura nello spazio. Andremo per gradi. Come fecero, del resto, gli antichi esploratori portoghesi quando si avventurarono per primi nell'oceano Atlantico». F

Vito Tartamella
(ha collaborato Elisabetta Intini)


JPL-Nasa California

Alla guida dei rover marziani

Paolo Bellutta Si racconta a *Focus* il fisico italiano che da oltre dieci anni porta a spasso i robot della Nasa sul pianeta rosso.

«Sono arrivato al Jet Propulsion Laboratory per caso. Nel 1998 ho visto su Internet un annuncio della Nasa. Ho mandato il mio curriculum, senza sperarci troppo, e invece nel giro di un quarto d'ora avevo la risposta con la data del colloquio. Mi hanno preso». Così, semplicemente, Paolo Bellutta racconta come è iniziato il suo lavoro alla Nasa. Nato a Rovereto, fisico e informatico, fa parte del ristretto gruppo di persone che guidano i rover su Marte.

Di cosa si occupava, all'inizio?
«I primi anni ho lavorato a veicoli a guida autonoma sviluppati per il Dipartimento della Difesa statunitense. Poi, nel 2004, sono riuscito a entrare nel progetto Mars Exploration Rover, e da allora Marte è la mia seconda casa. Prima mi occupavo di tutt'altro: software per l'elaborazione di immagini medicali, telemedicina ed elaborazione di immagini al microscopio. L'esplorazione dello spazio e in particolare di Marte non era tra i miei obiettivi, anche se l'argomento mi aveva sempre affascinato. Ritenevo fantascientifico, per me, potervi partecipare».

La Nasa inviò il primo rover su Marte, il piccolo Sojourner, nel 1997...
«Sì. Ma quando il robot raggiunse il pianeta rosso io non lavoravo ancora al Jpl. Ho iniziato a occuparmi dei rover con Spirit e Opportunity, quest'ultimo ancora in attività, per poi dedicarmi anche a Curiosity. Dopo più di 11 anni passati a "pilotarli", detengo il primato alla guida a distanza di un veicolo su un altro pianeta, circa 15 chilometri».

Quali strumenti utilizzate per guidare questi rover?
«Quando devo pilotare sono seduto a una scrivania con due monitor collegati a un normale computer, simile a quelli che usano i professionisti della grafica. Tastiera e mouse sono i veri comandi dei veicoli marziani. Ho un solo strumento più sofisticato: un paio di occhiali 3D che mi fa percepire l'effettiva posizione dei rover rispetto a ciò che li circonda».

Qual è il rover più difficile da pilotare?
«Senza dubbio Curiosity. È molto più ingombrante e complesso rispetto ai suoi predecessori, benché il software di bordo sia più complesso e potente. Opportunity invece presenta difficoltà dovute anche agli acciacchi dell'età, ma ormai lo conosco bene, e so cosa gli piace fare e cosa gli risulta più difficile».

Come avviene la scelta degli itinerari e delle manovre da effettuare?
«I geologi planetari ci indicano le zone che desiderano esplorare. Noi piloti analizziamo le immagini 3D delle regioni in questione e valutiamo la presenza di ostacoli e pericoli. A quel punto determiniamo sia il percorso sia il grado di autonomia da lasciare al rover. La sequenza di attività copre come minimo una giornata, ma talvolta anche due o tre. Il rover esegue poi queste istruzioni in completa autonomia».

In cosa consiste il "grado di autonomia"?
«La modalità di navigazione autonoma è necessaria quando il rover deve percorrere un terreno accidentato o un tratto non visibile nelle immagini ottenute precedentemente. In questi casi, quando si muove, con le sue macchine fotografiche raccoglie immagini che vengono elaborate dal computer di bordo, istruito per riconoscere eventuali ostacoli e ricalcolare il percorso. A noi piloti spetta fissare i paletti entro cui i robot possono muoversi per evitare aree troppo pericolose. Diamo una specie di "recinto virtuale" da cui il veicolo non può uscire».

Com'è la giornata tipica di un pilota?
«I primi tre mesi della missione, sia per Spirit e Opportunity sia per Curiosity, lavoravamo secondo l'ora marziana (il giorno su Marte dura 24 ore e 37 minuti, *ndr*), 7 giorni su 7. Ora seguiamo un orario più normale, 5 giorni la settimana. Il lavoro inizia alle 9 con una riunione per commentare le attività del giorno prima. Alle 10:30 si definiscono le priorità e i dati che si riuscirà a scaricare quel giorno. Dopo pranzo, studiamo cosa far fare al rover e approviamo le istruzioni che poi inviamo, intorno alle 18, grazie ai radiotelescopi del Deep Space Network. Il venerdì e alla vigilia delle festività forniamo ai rover i comandi da eseguire mentre noi ci godiamo un po' di riposo».

Ci può raccontare il suo primo giorno di guida su Marte?
«Fu un battesimo di fuoco. Era il 26 aprile 2005. Mentre mi recavo al Jpl, una telefonata mi preannunciò guai a Opportunity. Il giorno prima si era rifiutato di eseguire un'inversione a "U", anche se si trovava in una regione pianeggiante. Bastarono pochi minuti per capire che le ruote posteriori erano affondate di 30 centimetri in una duna di sabbia. Ma ci vollero 15 giorni per avere la certezza che facendogli fare retromarcia si sarebbe disinsabbiato, e 3 settimane per convincere i manager della missione. Alla fine la manovra ci diede ragione».

Sarà alla guida del rover che la Nasa lancerà su Marte nel 2020?
«C'è ancora molta strada da percorrere prima dell'arrivo dei nuovi rover sulla superficie di Marte. A dire il vero, da italiano, se potessi scegliere preferirei pilotare il rover di ExoMars, il progetto dell'Agenzia spaziale europea che è previsto insieme a quello della Nasa». F

Luigi Bignami



Pronto, E.T.?

Comunicare con gli alieni: forse presto lo faremo. Ma in che modo? Gli scienziati pensano che...

Se incontrassimo gli extraterrestri, come potremmo comunicare con loro? A chiederselo non sono gli ufologi, ma ricercatori di tutte le discipline, che ci stanno pensando seriamente... sperando che Enrico Fermi non avesse ragione. Il famoso fisico italiano, infatti, nel 1950 si era posto una domanda: "Se gli alieni esistono davvero, perché non sono già qui?". Già all'epoca, infatti, si stimava che attorno alle centinaia di miliardi di stelle della nostra galassia orbitasse un numero molto elevato di pianeti. Si riteneva perciò probabile che ci fossero altri corpi celesti dove altre civiltà avrebbero potuto svilupparsi. Fermi notò che noi stessi non siamo poi così lontani dal colonizzare lo spazio (*v. articoli precedenti*). E che il progresso tecnologico avviene molto rapidamente se paragonato all'evoluzione del cosmo. Dunque, ragionava, se gli alieni esistessero, alcuni di loro avrebbero avuto tutto il tempo per raggiungerci. O, come minimo, di inondarci di messaggi. Invece non è così. Dunque gli alieni non ci sono, concluse Fermi. Un ragionamento corretto, ma che si basa su molti "se". Per questo oggi in molti sono convinti che invece E.T. possa esistere davvero, ma che comunicare con lui potrebbe essere più difficile del previsto... Difficile ma non impossibile. Ecco come.

SCAMBIO DI IDEE. Il primo "contatto" potrebbe avvenire attraverso la via perseguita da tempo dal progetto Seti (Search for Extraterrestrial Intelligence): rilevare nelle onde radio un segnale extraterrestre di origine intelligente.
Per esempio, recentemente si è discusso di un segnale registrato dal radiotelescopio russo Ratan 600: si pensava che potesse provenire da un pianeta intorno alla stella HD 164595, simile al Sole, che dista 95 anni luce da noi. Se a emetterlo fosse stata una civiltà aliena, due sarebbero le possibilità: o lo ha indirizzato

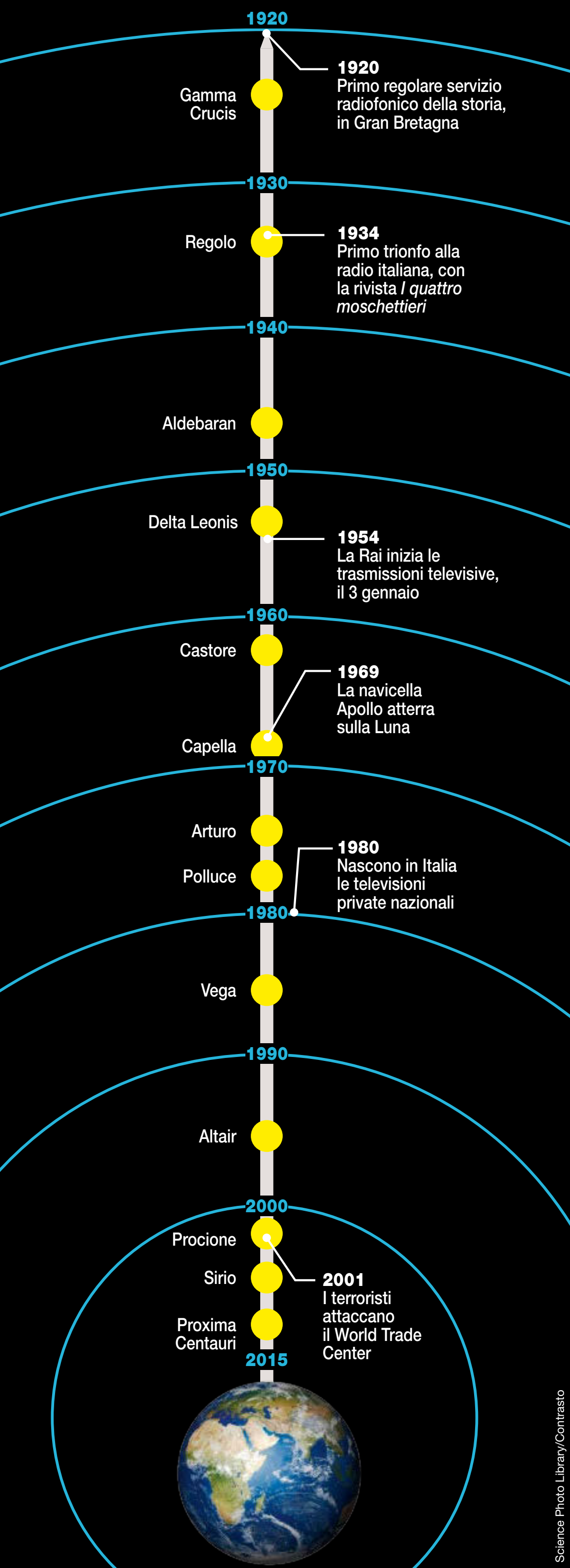
esattamente verso di noi, oppure ha usato una potenza di 100 miliardi di miliardi di watt, centinaia di volte quella con cui il Sole irraggia la Terra, per trasmetterla in ogni direzione. In attesa di conferme o smentite definitive (si sospetta che tale segnale fosse, in realtà, di origine terrestre), un'altra possibilità di venire a conoscenza di possibili vicini cosmici sono le microsonde proposte dal milionario russo Yuri Milner, appoggiato da personaggi come il fisico Stephen Hawking e Mark Zuckerberg, il fondatore di Facebook. Milner ha messo sul piatto 100 milioni di dollari per progettare oggetti di pochi grammi che viaggino al 20% della velocità della luce. Queste "nanoastronavi", dotate di telecamere e sensori miniaturizzati, potrebbero arrivare in una ventina d'anni alla stella più vicina, Proxima Centauri, e rispedire per mezzo di onde radio le immagini di eventuali pianeti... Tra l'altro proprio lì è stato scoperto un pianeta potenzialmente abitabile.


Getty Images

Alan Dyer/VWPics/Redux/Contrasto

GUARDANDO LONTANO. **In alto, le antenne del Very Large Array, negli Usa. A lato, il fisico Stephen Hawking.**

CHI C'È ALL'ASCOLTO? Se entrassimo in contatto con una civiltà aliena, si porrebbe il problema di come scambiarsi messaggi e idee. È lo spunto anche del film *Arrival*, con Amy Adams, che uscirà in Italia alla fine di novembre. Dal punto di vista scientifico, se ne occupa un gruppo di nome Meti (Messaging Extraterrestrial Intelligence). Il primo punto da affrontare è: possiamo trovare un linguaggio comune? I linguisti affermano che il requisito di base per comunicare è che gli alieni usino gli stessi sensi degli umani. Se siamo fortunati, i nostri interlocutori sentono e vedono come noi, oppure sono in grado di "leggere" i nostri messaggi con l'aiuto della tecnologia.
Così si può passare alla fase successiva: scambiarsi le informazioni. E chiedersi, prima di tutto, se l'impostazione mentale e la cultura permettono di avere un punto di contatto. La teoria dell'evoluzione spiega che l'intelligenza degli alieni, se sviluppata per risolvere problemi



L'unico linguaggio universale per stabilire un contatto potrebbero essere i numeri

di sopravvivenza com'è avvenuto sulla Terra, potrebbe trovare un terreno comune con la nostra. Superato anche questo ostacolo, si può tentare di... fare due chiacchiere. Già, ma in che lingua? Secondo Klara Capova, antropologa culturale dell'Università di Durham (Uk), le lingue sono troppo legate alla cultura che le ha prodotte, troppo variabili nel tempo per far sì che i nostri nuovi amici le possano interpretare. È anche inutile, dice Capova, usare simboli: disegni e schemi difficilmente risulterebbero comprensibili, perché sono astrazioni lontane dalla realtà. Lo conferma uno studio recente: alcuni studenti di oggi non sono riusciti a comprendere il significato dei simboli inviati con le sonde Pioneer 10 e 11, lanciate negli anni '70 verso i pianeti più esterni del Sistema solare. Oltre al disegno di un uomo e di una donna, vi erano riferimenti all'idrogeno, l'elemento più semplice in natura, e alla collocazione di 14 stelle per identificare la nostra posizione nel cosmo. Oggi queste sonde sono in viaggio verso le stelle più vicine: chissà se mai qualcuno le vedrà, e sarà capace di interpretarne il senso.

CON I NUMERI. Senza linguaggi e simboli, però, cosa resta per comunicare? Una risposta c'è: i numeri. «Tutta la matematica può essere basata sui numeri naturali (1, 2, 3...) e quindi potrebbe essere comunicata ad alieni intelligenti», dice Carl De Vito, dell'Università dell'Arizona. Per inviarli, l'idea più diffusa è di "spedirli" con grandi radiotelescopi, utilizzando un codice binario, come gli "0" e gli "1" alla base di tutte le trasmissioni digitali. Ma in che direzione irraggiarli? In generale, più aumenta la distanza, più un segnale si indebolisce, fino a diventare incomprensibile. Se volessimo trasmettere in tutte le direzioni, servirebbero potenze proibitive per mandare qualcosa di utile anche a 100 anni luce. Lo stesso vale all'inverso, nel caso in cui gli alieni volessero contattare noi, come nel già citato caso di HD 164595.

Supponendo di aver stabilito un alfabeto universale per comunicare, cioè i numeri, rimane il problema del contenuto. Che messaggio inviare? Una proposta provocatoria è arrivata dai fautori del progetto Lone Signal. Ispirati da un privato, il francese Pierre Fabre, nel 2013 hanno raccolto dagli appassionati di tutto il mondo tweet di 144 caratteri, da inviare da un'antenna in California. Ma l'iniziativa si è arenata per mancanza di fondi. Più seriamente, secondo il Meti, si potrebbe inviare una specie di "libretto di istruzioni dell'umanità", che aiuti gli extraterrestri a capirci. Per stabilire una conversazione, si partirebbe da una sequenza di numeri, per poi passare a concetti sempre più complessi: somme, uguaglianze, teoremi, schemi come la tavola periodica, fino alla musica (che, sottolinea Douglas Vakoch, presidente del Meti, è sempre basata sulla matematica) e a concetti più elusivi come la cooperazione o l'altruismo.

PERPLESSITÀ. Altri propongono di inviare un'enorme massa di dati, da cui i nostri interlocutori possano estrarre ciò che vogliono, una specie di Wikipedia cosmica. Alla fine, però, dopo i primi messaggi per dire "Noi siamo qui", non c'è ancora un accordo su come proseguire la conversazione. E attenzione al rovescio della medaglia. Non a tutti sembra una buona idea avviare una discussione con una specie di cui non conosciamo nulla, dalla cultura alle attitudini: potrebbe essere pericoloso. Perplessità sono state espresse per esempio da Elon Musk, imprenditore di SpaceX e Tesla Motors, dallo scrittore di fantascienza David Brin e in passato dallo stesso Stephen Hawking, che però non vuole rinunciare alla ricerca. A tutti risponde sempre Vakoch: «Una civiltà in grado di arrivare fino a noi e distruggerci non ha bisogno di un segnale radio per sapere che ci siamo». Inviamo i nostri messaggi, quindi, e speriamo vada tutto per il meglio.

Marco Ferrari



Tre giacimenti di gas scoperti negli ultimi anni potrebbero cambiare il quadro geopolitico del ***Medio Oriente.*** *Ecco come.*

LA SORPRESA DEL MEDITERRANEO

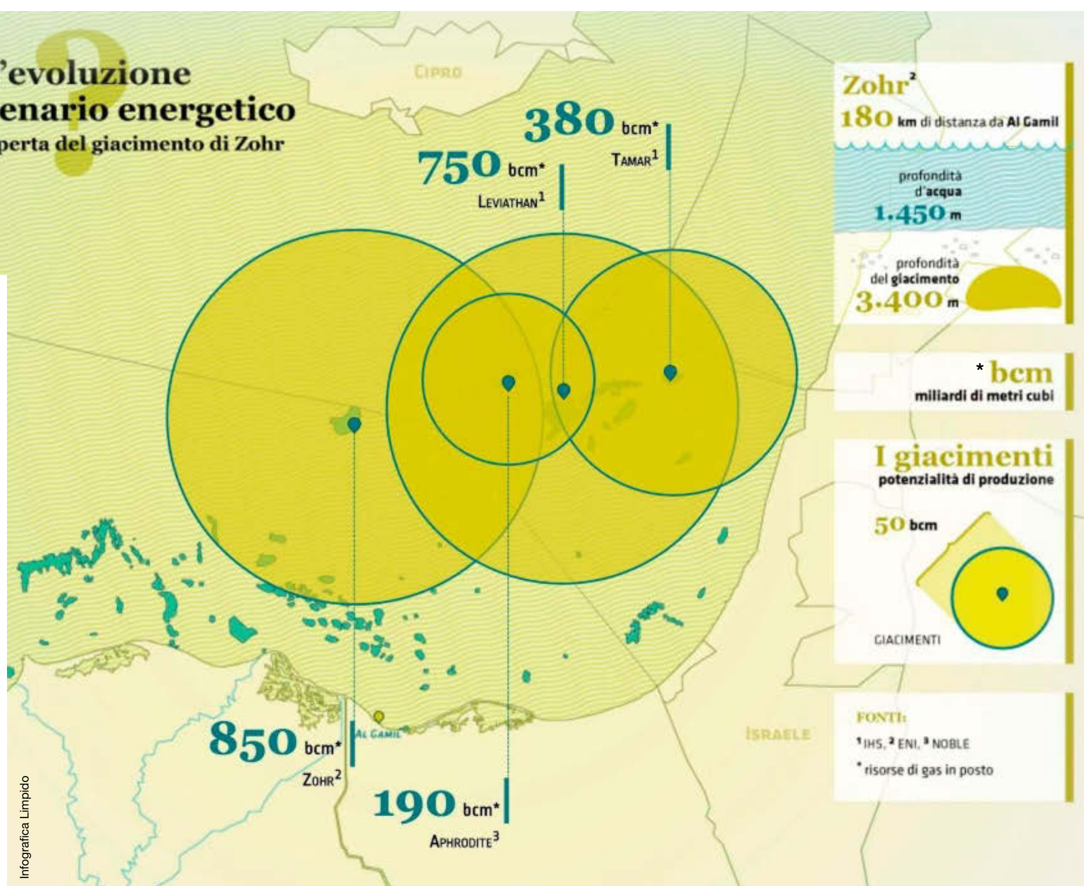
Le questioni che oggi rendono instabile il Mediterraneo orientale formano un lungo elenco e le tragedie che vedono coinvolta quest'area sono drammaticamente sotto gli occhi di tutti. Eppure, lontano dall'attenzione dei mass media, è accaduto qualcosa che sta creando nuove opportunità e potrebbe mutare il paesaggio geopolitico: la scoperta, nel 2010, dei giacimenti di gas di Tamar e Leviathan, nelle acque territoriali israeliane. Si tratta di riserve stimate in oltre un miliardo di metri cubi di gas, equivalente all'incirca al consumo di due anni dell'intera Europa, non ancora sfruttate a causa degli alti costi di perforazione e di costruzione di un gasdotto verso il nostro continente e degli attuali prezzi bassi di petrolio e gas, che le rendono al momento poco attraenti.

NIENTE È SCRITTO. Lo scetticismo sullo sfruttamento di questi giacimenti non manca, ma le aspettative lo superano e hanno già portato ad alleanze politiche sorprendenti, come quella tra Israele, Grecia e Cipro, allo scopo di "promuovere una partnership trilaterale in diversi ambiti di comune interesse e di lavorare insieme verso la promozione della pace, della stabilità, della sicurezza e della prosperità nel Mediterraneo e nella regione più ampiamente intesa". D'un tratto, insomma, è già avvenuto un mutamento nella politica estera della Grecia, da sempre in stretto contatto con la Palestina e ora alleata con Israele. E altri potrebbero seguirne nel segno della fornitura di gas alla Turchia o dello sfruttamento dei gasdotti egiziani per portare il "nuovo" gas in Europa. A completare e arricchire questo potenziale hub del gas mediterraneo, capace di creare un'alternativa agli approvvigionamenti energetici del vecchio continente, è arrivata nel 2015 la scoperta da parte di Eni del giacimento di gas Zohr, il più grande di tutti. Zohr si trova nelle acque egiziane e il suo effetto sarà probabilmente duplice: di natura energetica ma anche geopolitica, contribuendo infatti alla stabilità di una delle aree più turbolente del mondo. Insomma, come afferma il giornalista Moisés Naím, esperto di questioni internazionali: «Ci sono buoni motivi per essere ottimisti e, come dice Lawrence d'Arabia ad Alì nel kolossal hollywoodiano, "Niente è scritto"».





Getty Images (2)



Infografica Limpido



RICERCHE FRUTTUOSE. I nuovi giacimenti sono il risultato dello sforzo prodotto negli ultimi anni da alcune compagnie internazionali, tra le quali Eni.

POTENZIALE IMPORTANTE. La collocazione e le riserve stimate, in miliardi di metri cubi (bcm), dei giacimenti di gas israeliani di Tamar e Leviathan, dell'egiziano Zohr e del cipriota Aphrodite.

Domande & Risposte

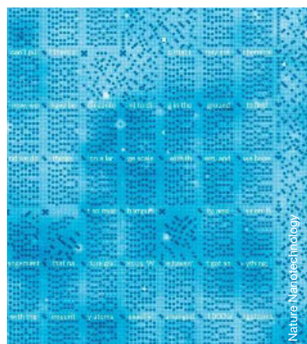

Shutterstock

I Neanderthal erano cannibali?

L'ipotesi, che non è nuova, ha trovato ulteriori conferme in Belgio.



Pare proprio di sì: i Neanderthal mangiavano i loro simili.
È quanto ha concluso uno studio, condotto dalla California State University (Usa), che ha analizzato i ritrovamenti di ominidi nella cosiddetta "Troisième caverne", a Goyet, in Belgio.
Nella ricerca, pubblicata su *Scientific Reports*, il team di studiosi guidato da Hélène Rougier ha sottolineato come molti dei reperti presenti mostrassero fratture da taglio e segni di percussione, tipici delle ossa fracassate per succhiarne il midollo.
Comparando i resti umani rinvenuti con quelli di alcuni animali, come renne e cavalli, i ricercatori hanno quindi concluso che i Neanderthal che vivevano in questa zona tra 45.500 e 40.500 anni fa non soltanto praticavano il cannibalismo, ma utilizzavano le ossa dei propri simili anche come strumenti di lavoro.
La ricerca dell'università statunitense conferma quindi le ipotesi di cannibalismo tra i Neanderthal già avanzate in passato con il ritrovamento di due frammenti di femore a Krapina, in Croazia, e a Les Pradelles, in Francia, e di un frammento di teschio scoperto a La Quina, ancora in Francia.


Nature Nanotechnology

Qual è l'hard disk più piccolo del mondo?



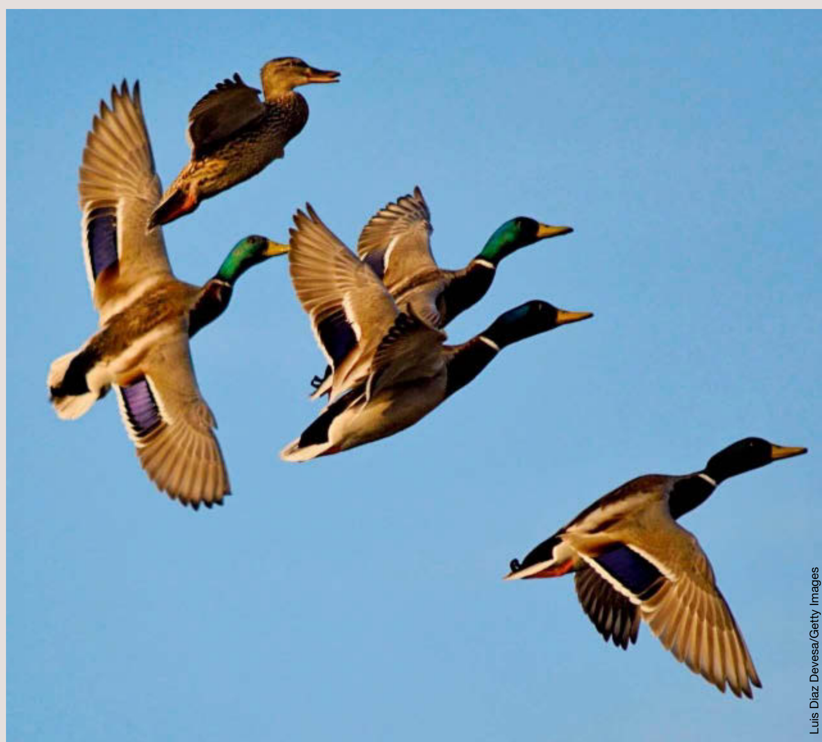
È stato costruito dal Kavli Institute of Nanoscience presso l'Università di Delft, nei Paesi Bassi. Ancora in fase di sperimentazione, ha una densità 500 volte superiore a quella raggiungibile dai migliori presenti ora sul mercato ed è composto da una piccola superficie di rame su cui si dispongono degli atomi di cloro (posizionati grazie a un microscopio a effetto tunnel). L'idea di immagazzinare un'informazione in ogni atomo fu proposta nel 1959 dal premio Nobel Richard Feynman, con un discorso famoso tra gli esperti: così, in suo onore, gli scienziati hanno utilizzato la loro nuova tecnologia per memorizzare alcune delle parole del grande fisico. Anche se il nuovo hard disk per ora funziona solo in condizioni di vuoto spinto a 200 gradi sotto zero e la sua costruzione a livello industriale è ancora lontana, rappresenta un passo concreto verso la miniaturizzazione, obiettivo imprescindibile se si considera la produzione mondiale giornaliera di circa un miliardo di gigabyte di informazioni.

Inviata da **BRUNO S.**

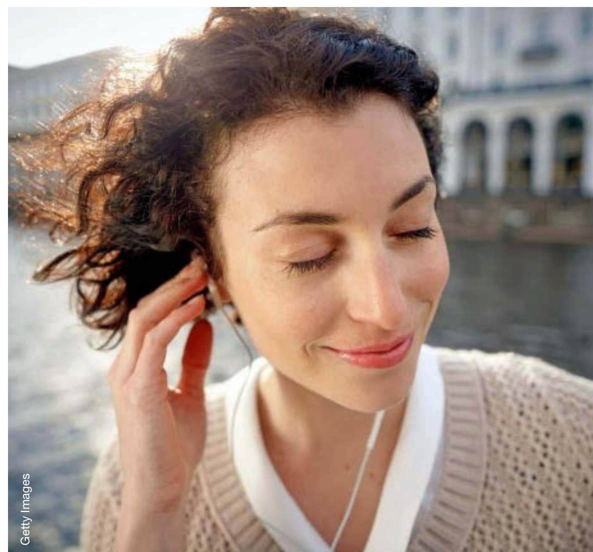
Il sesto senso esiste?



Esiste, ma il paranormale non c'entra. Si chiama infatti magnetoricezione ed è un'abilità diffusa in alcune specie animali, ad esempio gli uccelli, che la usano durante le loro migrazioni. In sostanza si tratta della capacità di individuare i campi magnetici: Joe Kirschvink, geobiologo del California Institute of Technology (Caltech), sarebbe ora riuscito a rilevarla anche negli esseri umani. Per il suo esperimento, lo studioso ha posto un individuo collegato ad un elettroencefalografo (EEG) al centro di una gabbia di Faraday: in pratica, una stanza rivestita di alluminio costruita appositamente due piani sottoterra con l'obbiettivo di eliminare qualsiasi interferenza secondaria. Poi, un campo magnetico è stato fatto ruotare intorno al soggetto. Variando il verso della rotazione, l'EEG ha registrato un crollo delle onde alfa (il ritmo basale dell'elettroencefalogramma) che, nell'interpretazione dello scienziato, dovrebbe significare l'interazione di alcuni neuroni con il campo magnetico.



Luis Diaz Devesa/Getty Images



Getty Images

Perché la musica può far venire i brividi?

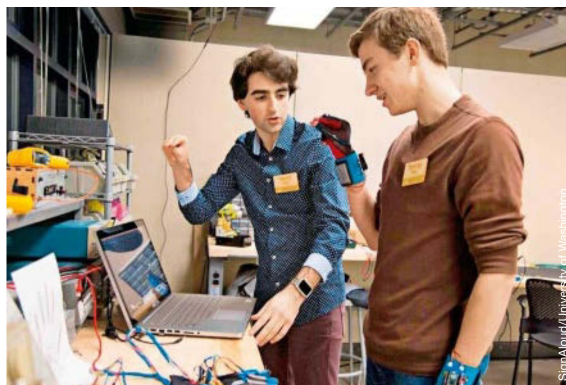


Hanno cercato di spiegarlo Mitchell Colver, della Utah State University e Amani El-Alayli, della Eastern Washington University. Secondo i loro studi, la struttura fisiologica della pelle d'oca, che nell'uomo primitivo era giustificata dalla risposta al freddo (quando l'epidermide si raggrinzisce i peli si allungano, riducendo la dispersione del calore), potrebbe nel corso dell'evoluzione essere stata reindirizzata anche alla reazione a forti stimoli emozionali, come la vista di un'opera d'arte o di una scena commovente. La musica, secondo Colver, è però tra questi stimoli il fattore scatenante più frequente, perché variabili come armonie inaspettate, variazioni improvvise del volume o l'attacco di una voce solista, sono in grado di contravvenire alle attese dell'ascoltatore, provocando un emozionante effetto sorpresa.

Si può dare voce al linguaggio dei segni?



OGGI SÌ, grazie alla tecnologia indossabile messa a punto da due studenti dell'Università di Washington, Navid Azodi e Thomas Pryor. L'idea degli studenti è che la lingua dei segni, utilizzata dalle persone con disabilità uditive, dovrebbe essere compresa anche da chi non la conosce, contribuendo a superare le barriere comunicative e a facilitare le interazioni. Così, hanno progettato e sviluppato SignAloud: dei guanti in grado di convertire i gesti del linguaggio dei segni in parole. I guanti integrano dei sensori che registrano i movimenti e la posizione della mano e inviano i dati in tempo reale, via bluetooth, a un computer; uno specifico algoritmo elabora le informazioni ricevute e analizza i gesti, per il momento relativi solo alla lingua dei segni americana, confrontandoli con quelli archiviati in un database. Una volta trovata la corrispondenza, i gesti vengono tradotti in singole parole o frasi e pronunciati ad alta voce.



SignAloud/University of Washington





Matt Anderson/Getty Images

Quanto pesa la Via Lattea?

Sembra impossibile, ma qualcuno l'ha calcolato. Anche se verificare il conto non sarà facile!



Per i ricercatori della McMaster University di Hamilton, in Canada, questa gigantesca misura potrebbe essere indicata con buona accuratezza dalla formula 7 x 10^{11} masse solari. La Via Lattea peserebbe dunque 700 miliardi di volte la massa del nostro Sole che, di per sé, pesa già circa 2 nonilioni (un 2 seguito da trenta zeri) di kg, ossia 330mila volte la massa terrestre.
Calcolare queste grandezze non è semplice, considerando che all'interno di una galassia non ci sono solo pianeti, stelle, gas, polveri e via dicendo, ma anche una grande quantità di materia oscura invisibile, le cui principali caratteristiche rappresentano ancora un mistero per gli scienziati, ma la cui presenza è rilevabile dall'influsso gravitazionale esercitato su corpi visibili.
I ricercatori canadesi, guidati dall'astrofisica Gwendolyn Eadie, hanno fatto ricorso a una tecnica di misurazione utilizzata per calcolare velocità e posizioni degli ammassi globulari che orbitano attorno alla Via Lattea per determinare la massa della materia oscura. Le orbite di questi ammassi globulari sono infatti determinate dalla gravità della galassia, a sua volta fortemente influenzata dalla materia oscura.

Antipsichiatria: di che cosa si tratta?



È un movimento teorico (oggi molto ridimensionato) che accusa la psichiatria di essere una forma illegittima di controllo sociale. Bersagli delle sue critiche sono il potere che gli psichiatri esercitano su persone incapaci di intendere e di volere, l'utilizzo di diagnosi stigmatizzanti, i legami con l'industria farmaceutica.
Il movimento iniziò a diffondersi a partire dagli anni Sessanta. Capofila erano tre psichiatri, Ronald Laing, David Cooper e Thomas Szasz. Le loro posizioni si affermarono anche grazie a un romanzo (e poi un film) di successo, *Qualcuno volò sul nido del cuculo*, pubblicato nel 1962. Gli antipsichiatri ritenevano che rinchiudere i "malati" fosse un sopruso, e che invece i loro problemi andassero risolti nel contesto sociale dove si erano manifestati.
Il movimento ha avuto un ruolo fondamentale nel determinare la chiusura dei manicomi in Italia, anche se Franco Basaglia, promotore della legge 180 del 1978, non si riteneva un antipsichiatra.

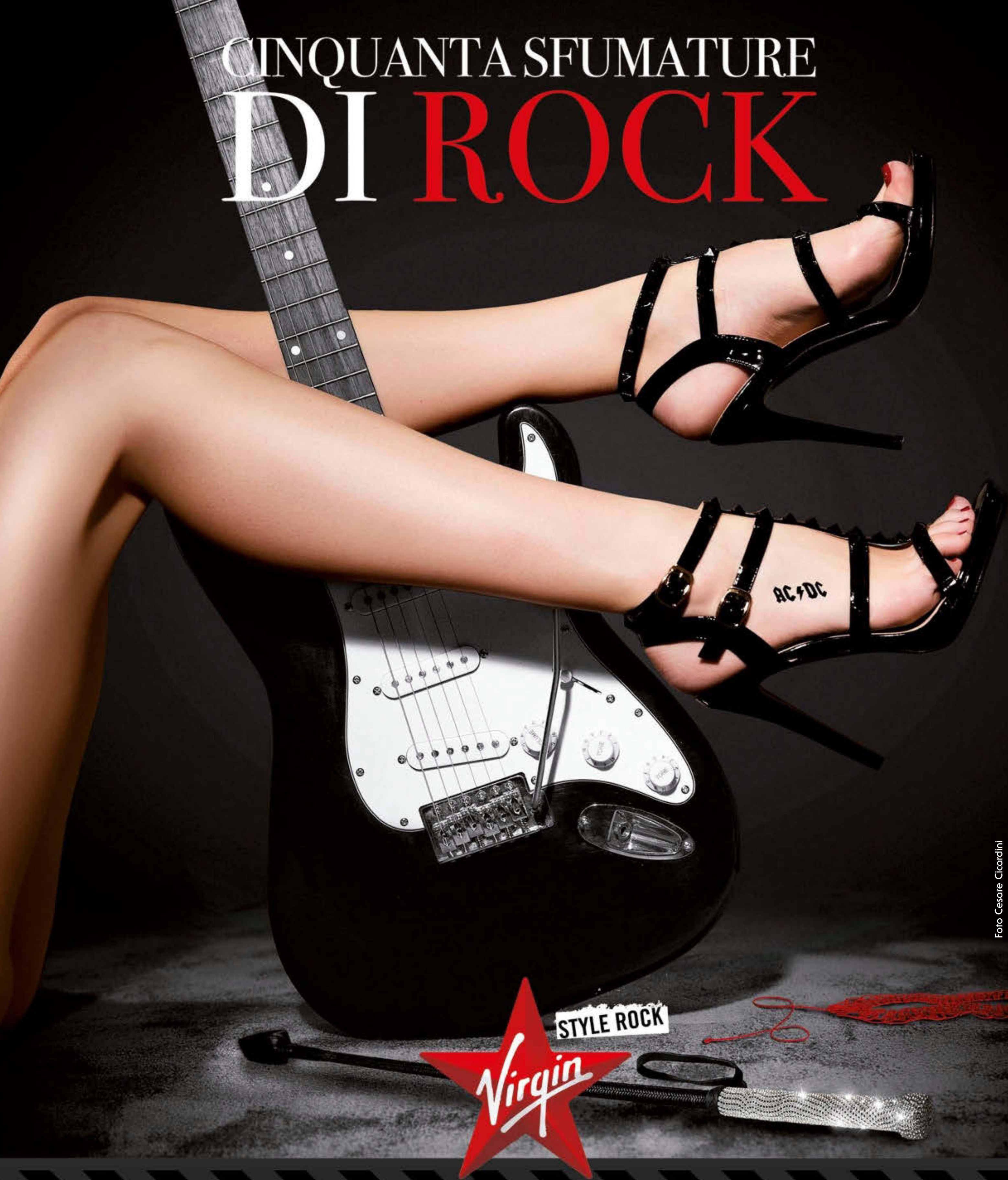


Getty Images

Succhiarsi il pollice fa bene?



Sì. Quello che viene considerato un vizio, secondo uno studio pubblicato su *Pediatrics* può invece risultare un ottimo deterrente contro lo sviluppo di allergie. Per la ricerca, condotta dall'Università di Otago, in Nuova Zelanda, sono state analizzate le abitudini di oltre 1.000 bambini nati nel 1972 e nel 1973: in particolare era stato chiesto ai genitori se i propri figli avessero l'abitudine di succhiarsi il pollice o mangiarsi le unghie quando avevano 5, 7, 9 e 11 anni. Studiando poi i risultati di una specifica visita allergologica, i ricercatori hanno notato che solo il 38% delle persone che da bambini si succhiavano il pollice o si mangiavano le unghie aveva avuto almeno un'allergia, mentre la percentuale saliva al 49% tra coloro che non avevano avuto questi "vizi". «I risultati del nostro studio», ha spiegato il ricercatore Robert Hancox, «suggeriscono che la risposta immunitaria e il rischio di allergie possono essere influenzati da un'esposizione a batteri orali o altri microbi».


CINQUANTA SFUMATURE
DI ROCK
AC/DC
Foto Cesare Cicardini
STYLE ROCK
Virgin
RADIO


Getty Images

Ai cani piace essere abbracciati?



Purtroppo per i proprietari più affettuosi, no. Se per gli esseri umani rappresenta uno dei gesti fra i più spontanei e naturali, dai cani che lo subiscono l'abbraccio viene percepito in modo del tutto negativo: lo dimostra uno studio condotto da Stanley Coren, professore di psicologia ed esperto di comportamento canino dell'Università della British Columbia di Vancouver, in Canada. Il team di ricerca ha esaminato 250 immagini, su Internet, di cani abbracciati da persone adulte o da bambini, rilevando che otto animali su dieci mostravano segnali distintivi di disagio: la testa rivolta nella direzione opposta alla fonte dello stress, le orecchie abbassate, gli occhi socchiusi e con la parte bianca sempre meno evidente. Secondo Coren, l'istinto difensivo primario nei cani non è il ricorso a un atteggiamento aggressivo, come ad esempio mostrare i denti e ringhiare, ma la fuga. Così, se viene immobilizzato in un abbraccio, l'animale si sente in trappola e il suo livello di stress aumenta, con il rischio che tale tensione possa anche sfociare in comportamenti violenti.

Perché esistono i mancini?

Già nel Paleolitico alcune persone usavano con più facilità il lato sinistro del corpo.



Ancora oggi non si sa con certezza perché alcune persone tendano a preferire il lato sinistro del corpo, invece del destro, per compiere movimenti automatici.
Gli scienziati sono però concordi nel ritenere che vi sia una componente genetica, anche perché la proporzione del 5-10 per cento sembra stabile in tutte le popolazioni e in tutte le epoche.
Alcune ricerche dimostrano infatti che il mancinismo era presente fin dalle origini dell'uomo: i paleontologi ne hanno trovato traccia negli strumenti primitivi e nelle impronte lasciate dagli uomini del Paleolitico che producevano i graffiti rupestri. Perché, dunque, l'evoluzione avrebbe preservato per migliaia di anni questa caratteristica?
L'ipotesi più accreditata chiama in causa quella che in biologia è detta "selezione dipendente dalla frequenza": significa che probabilmente essere mancini consente alcuni vantaggi finché questa peculiarità riguarda solo una piccola parte della popolazione. Per esempio nei combattimenti dell'uomo preistorico, così come oggi negli incontri di pugilato (ma anche di tennis: basti pensare a John McEnroe o a Rafael Nadal), il mancino poteva giocare un effetto sorpresa sull'avversario.



Getty Images


Shutterstock

È vero che gli emoticon sono diversi in Giappone?



Sì, perché in Giappone le emozioni si esprimono diversamente. Lo ha dimostrato Masaki Yuki, psicologo dell'Università di Hokkaido. Yuki è sempre stato colpito dalle immagini delle star Usa: il loro modo di sorridere, con la bocca aperta e mostrando i denti gli risultava esagerato e "disturbante".
I giapponesi, infatti, non esprimono mai le loro emozioni in modo diretto, poiché la loro cultura esalta il conformismo, l'umiltà e il contenimento delle emozioni. Quando poi cominciò a comunicare con i colleghi americani via email, Yuki non riuscì subito a capire il senso dei più diffusi emoticon occidentali, quali :-) o :-(. In Giappone la modalità di rappresentare un viso felice o triste è infatti (^_^) e (;_;). Lo psicologo intuì – e poi dimostrò – che alla base c'è una differenza socioculturale: per leggere le emozioni altrui, i giapponesi non guardano la bocca ma gli occhi, più difficili da controllare.



Scienza

I superpoteri del piombo

Rende il vetro più trasparente, protegge dalla ruggine e dalle radiazioni, si può facilmente fondere e rimodellare. Prezioso? Sì, pur di saperlo maneggiare.

Jan Sochor

VISTO, SI STAMPI. Composizione di caratteri. Tipicamente questi elementi sono realizzati in una lega di piombo.


Getty Images (2)

Che cosa lega tra loro gli alambicchi degli alchimisti medioevali, le cristallerie più pregiate, le vernici dei grandi pittori, l'antiruggine, le valvole delle vecchie radio, l'industria bellica, le macchine da stampa e perfino le centrali nucleari? Un unico elemento, per la precisione il numero 82 della tavola periodica, il piombo.

DALL'URBE A NOI. I tecnici che nell'antica Roma si occupavano delle tubature si chiamavano *plumbarii*, un termine che è arrivato fino a noi nell'inglese *plumber*, idraulico. Nell'Urbe, infatti, l'acqua era trasportata spesso da tubature in piombo, un materiale ideale perché non arrugginisce ed è così malleabile che può essere battuto in fogli e "saldato" a martellate per tappare una falla. Oppure lo si può facilmente fondere e far colare sulla sezione danneggiata: ha un punto di fusione così basso (327,5 °C) che per liquefarlo basta un fuoco di legna, mentre il ferro fonde a più di 1.500 °C.
Purtroppo il piombo, come molti metalli pesanti, è velenoso, e per i tubi delle epoche successive fu progressivamente sostituito con ghisa, rame e plastica; ma la leggenda che abbia causato la fine dell'Impero romano rendendo dementi i suoi ultimi imperatori non ha basi scientifiche: una ricerca svolta nel 2014 dall'Università Lumière di Lione, in Francia, ha concluso che l'acqua bevuta dai Romani – pur avendo un contenuto di piombo cento volte superiore a quella di sorgente – non era così inquinata da costituire un problema di salute pubblica.

GLI 8 SUPERPOTERI. Resta il fatto che oggi il piombo è famoso soprattutto per le sue qualità venefiche, e ben pochi sono a conoscenza dei suoi straordinari superpoteri. Per esempio, lo sapevate che aggiunto al vetro lo rende più brillante invece che più opaco? Il primo a scoprirlo fu l'inglese George Ravenscroft che nel 1674 brevettò il suo nuovo "vetro cristallino", ottenuto aggiungendo il 27% di ossido di piombo: l'ossido modificava l'indice di rifrazione dando al vetro quasi la brillantezza di una pietra preziosa. Per capirci: l'acqua ha un indice di rifrazione 1,3, il vetro 1,5, il cristallo 2 e il diamante 2,4. Allo scadere del brevetto, il cristallo al piombo si diffuse in Gran Bretagna e poi in tutta Europa. Fu un brutto colpo per i maestri vetrai di Murano!
Il secondo superpotere è chiamato "passivazione". Esposto all'aria, questo elemento si combina subito con l'ossigeno creando un tetraossido ben noto a tutti: il minio (*v. anche riquadro in alto a destra*). Questa curiosa "ruggine", a differenza di quella del ferro, rimane saldamente attaccata al metallo e impedisce la corrosione degli strati sottostanti, tanto da essere usata in tempi moderni proprio come antiruggine. I Greci erano ben consapevoli di questa proprietà e la sfruttarono per proteggere il Partenone. Ogni colonna di questo monumento, in-

DA VETRO A CRISTALLO. Qui e in basso a destra, lavorazione del vetro a Murano. Il piombo viene usato per rendere questo materiale più trasparente.

Libri pericolosi

IN MINIATURA. Non inventò nulla Umberto Eco, quando scrisse il suo primo romanzo, *Il nome della rosa*. La cui trama, costellata di intrighi e di morte, prende infatti spunto da una verità storica poco nota sui monaci che nel Medioevo copiavano gli antichi testi per tramandarli ai posteri.
Nel romanzo, i monaci si avvelenano da soli (fino a morire, uno dopo l'altro) perché per girare le pagine di un antico tomo si leccano le dita sporche di un inchiostro tossico. Nella realtà, gli antichi codici medioevali non erano certo redatti con inchiostri velenosi, però erano illustrati con elaborati capilettera che i monaci realizzavano usando una tintura a base di minio, un composto del piombo molto usato anche dai pittori... e velenoso per l'organismo umano.
È per questo che quei volumi si chiamavano "codici miniati".
Una curiosità: poiché i capilettera erano riccamente decorati con dettagli elaborati e minutissimi, la parola "miniatura" cominciò a essere usata per indicare tutto ciò che riproduce la realtà in dimensioni ridotte.



Gli antichi Romani lo usavano per le tubature, i Greci per proteggere il Partenone

fatti, è costituita da vari rocchi, anelli di marmo, che venivano infilati come rondelle su un perno di ferro. Alla fine, però, il ferro veniva ricoperto con una colata di piombo che serviva a mantenerlo intatto nei secoli. Quando, nel 1922, l'ingegnere greco Nicolaos Balanos eseguì il restauro del Partenone, non si preoccupò di proteggere le staffe con il piombo fuso, e già nei primi anni '50 grossi frammenti di marmo cominciarono a staccarsi, costringendo il governo a effettuare un nuovo restauro in fretta e furia.
Il terzo superpotere, imprevedibile quanto il primo, è la propensione a realizzare pigmenti di straordinaria qualità. Senza il bianco di piombo, chiamato anche biacca o cerussa, non avremmo molti capolavori di Tiziano, Velázquez, Rubens o Rembrandt.

NEL MAKE-UP. Esistevano anche altri bianchi, certo, ma quello al piombo aveva una maggiore coprenza (la capacità di coprire e proteggere), un'eccezionale lucentezza e consistenza. Senza la biacca Raffaello non avrebbe potuto ottenere gli impasti cui sovrapporre le sue velature. Anche il minio (rosso) e il litargirio (giallo) erano ottimi pigmenti a base di piombo; ma senza la biacca la storia della pittura sarebbe stata diversa. Purtroppo, la vanità umana spinse molti nostri antenati a usare questa stessa sostanza non solo per l'arte ma anche per imbellettarsi il viso. Già gli Egizi usavano la biacca per sbiancarsi la pelle e ricorrevano al minio per accentuare il rosso delle labbra, e l'uso fu trasmesso a Greci e Romani.
Nel XVI secolo si mescolavano biacca e aceto per realizzare maschere di bellezza, senza sapere che invece il piombo rovinava la pelle, avvelenava gli organi interni e faceva cadere i capelli. In epoca elisabettiana, la moda di radere i capelli per esibire una fronte alta nacque anche perché molte dame di corte erano ormai quasi calve. L'uso di questi cosmetici diminuì solo a metà Ottocento, ma ci vollero ancora parecchi decenni perché scomparisse del tutto. ▶

Ci sono poi altri due superpoteri che hanno davvero cambiato il mondo: la duttilità e il basso punto di fusione. Queste doti, unite all'alto peso specifico che permette di racchiudere una grande massa in un piccolo spazio, lo hanno reso perfetto per i proiettili delle armi da fuoco. Il piombo è abbastanza denso da rendere le pallottole mortali e abbastanza morbido da adattarsi alla canna dell'arma senza graffiarla: l'ideale per ferire e uccidere a ripetizione. Ma le stesse qualità hanno reso possibile anche una straordinaria rivoluzione culturale, quella della stampa. Addirittura, con l'introduzione nell'800 della monotype e della linotype, l'operatore batteva su una tastiera un'intera riga di testo e i relativi caratteri in piombo o la riga venivano fusi all'istante (è per questo che gli errori si chiamano "refusi": perché costringevano a fondere di nuovo il carattere o l'intera riga).

PESI E INCANTESIMI. Tornando al peso, tuttavia, il piombo non ha alcun primato: un cubetto di osmio di dieci centimetri di lato pesa 22,6 kg contro gli 11 kg di un identico cubetto di piombo (un pari volume d'acqua, in pratica un litro, pesa 1 kg). Il peso specifico del piombo, però, ha una caratteristica che è stata storicamente importante: è simile a quello dell'oro. Tanto da aver indotto molti alchimisti medioevali a effettuare infiniti esperimenti (e incantesimi) per trasformarlo nel più nobile dei metalli. Curiosamente, in epoca moderna si è scoperto che alcuni elementi si possono davvero trasformare l'uno nell'altro, e senza bisogno della magia. L'uranio, per esempio, subisce una catena di decadimenti radioattivi che lo trasmutano progressivamente in una quarantina di sostanze diverse per arrivare infine a una forma stabile... che è proprio il piombo!

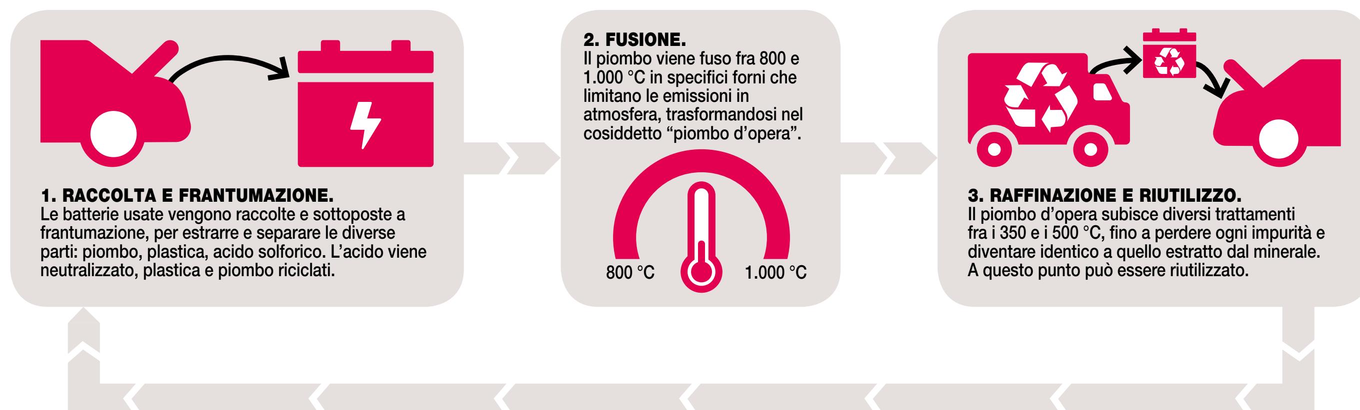
Il sesto e il settimo superpotere riguardano l'elettricità. Nell'800, la pila di Volta diede il via a ogni genere di sperimentazione; ma ci vollero 60 anni perché il francese Gaston Planté scoprisse che proprio con il piombo si poteva costruire una pila reversibile, cioè ricaricabile, e capace di fornire una tensione stabile. Nacque così la prima batteria al piombo e da allora, pur con vari miglioramenti tecnici, questo materiale fornisce elettricità alle nostre auto.
Poco dopo, nel 1874, il tedesco Karl Ferdinand Braun scoprì che un cristallo di piombo, la galena, collegato a un filo metallico permetteva alla corrente di passare solo in un senso: creò insomma un diodo, economico e facile da produrre, che dalla fine del '900 fu usato come componente base delle primitive radio.

NELLA BENZINA. L'ultimo superpotere fu scoperto più recentemente, dopo gli esperimenti di Pierre e Marie Curie con il radio: il piombo fornisce la migliore schermatura possibile alle radiazioni, una qualità che lo rende essenziale per chiunque lavori in un settore pericoloso come quello dell'energia nucleare.
Purtroppo, però, nessun superpotere può cancellare la cattiva fama di questo elemento, accentuata da alcune tecnologie sconsiderate usate in passato, come l'uso del piombo tetraetile – una particolare molecola – nella benzina: dalle prime denunce ci sono voluti oltre 20 anni perché la benzina al piombo fosse messa al bando in Europa. Per non parlare dell'uso deliberato di sostanze che oggi sappiamo essere tossiche, come le vernici al piombo usate in Cina che nel 2007 hanno causato il ritiro dal mercato mondiale di quasi 20 milioni di giocattoli.
Oggi il piombo è scomparso dalle tubature, dalle vernici e in genere da tutti gli oggetti che possono entrare a contatto con la pelle. E per gli oggetti di uso quotidiano come le batterie delle auto, l'importante è non buttarle in discarica: gli 8 kg di piombo lì contenuti possono essere tranquillamente recuperati senza inquinare l'ambiente (*v. riquadro sotto*). «Già nel 1988 è stato istituito un consorzio per il riciclo dei rifiuti al piombo, il Cobat», racconta Giancarlo Morandi, l'attuale presidente. «Oggi che il riciclo è arrivato al 98% possiamo vantarci di essere, come Paese, un'eccellenza mondiale in questo senso». Si riciclano solo le batterie delle


Getty Images/National Geographic Creative

Una nuova giovinezza

Le batterie esauste che affluiscono al Cobat sono sottoposte a tre fasi di lavorazione.



ATTENZIONE ALL'AMBIENTE. A sinistra, una ex miniera di piombo e zinco (i due metalli sono spesso presenti insieme) nello Yukon, in Canada. Queste miniere pongono spesso seri problemi ambientali.

auto? «No, ci sono anche gli accumulatori industriali, come quelli degli ospedali», spiega Morandi. «Nel corso della nostra attività, abbiamo recuperato un quantitativo di piombo equivalente a quello ricavabile da una miniera lunga 20 km, circa 200mila tonnellate l'anno. Ma le cose sono destinate a cambiare e stiamo già valutando, con la collaborazione del Cnr, quale sia il modo migliore per riciclare le future batterie al litio, quelle che alimentano le auto elettriche e i nostri smartphone». F

Mauro Gaffo

Il suo peso è simile a quello dell'oro. Per questo gli antichi cercavano di "trasmutarlo"

UNA TORRE DA SALVARE

PENDENTE. Nel 1989, il crollo della Torre Civica di Pavia ricordò a tutti gli italiani che anche la Torre di Pisa era a rischio. Le prime contromisure furono una cerchiatura di cavi d'acciaio seguita dalla posa di un contrappeso in piombo ricavato da batterie riciclate. Per l'intervento vennero realizzati lingotti di circa 10 tonnellate l'uno, che una volta disposti produssero un contrappeso di circa 700 tonnellate. Dopo l'applicazione, l'inclinazione della Torre arretrò di 48".



Philippe Psaila/Science Photo Library

MANEGGIARE CON ATTENZIONE. Ossidi di piombo per la lavorazione del vetro. Per proteggersi dalle polveri velenose, gli impiegati usano la maschera.



A PROVA DI GIUDICE. Soldati in un'esercitazione internazionale antiterrorismo. I recenti conflitti "non convenzionali" mettono le regole a dura prova.



OGNI GUERRA HA LE SUE REGOLE

Anche in battaglia si deve seguire la legge. Ecco qual è, a che serve, e quanto funziona.

Foto di Luca Locatelli/Institute

Da sempre la guerra è fango e sangue, astuzia e raggiro. Un gioco brutto, anzi il peggiore di tutti. E ha bisogno di regole. Quelle che dalla fine dell'Ottocento a oggi si è cercato di offrire attraverso le varie Convenzioni di Ginevra, dell'Aja e altre intese internazionali, lungo un percorso tutt'altro che facile. Il risultato? Un insieme di norme che ha cercato, non senza qualche successo, di porre alcuni limiti alla macelleria umana del XX secolo. Ma che oggi insegue a fatica i nuovi conflitti del terzo millennio che, tra attentati e guerriglia, rispettano sempre meno i manuali delle accademie militari.

NORME DI CIVILTÀ. Hanno ancora un senso oggi le "grammatiche" della guerra convenzionale? «Nonostante tutto sì», dichiara convinto l'avvocato Adriano Cagliani, consigliere qualificato delle forze armate ed esperto in materia. «Chi aderisce ai moderni trattati umanitari si impegna a rispettare certe norme di civiltà anche nei confronti dell'avversario che non le segue. Sembra un handicap, ma può anche rivelarsi un vantaggio: l'avversario, certo di essere trattato con umanità dal vincitore, sarà più incline ad arrendersi. Durante la Seconda guerra mondiale, per esempio, l'avanzata dei russi in Germania fu più lenta di quella alleata anche perché con l'Armata Rossa i tedeschi combatterono fino all'ultimo uomo, ben sapendo che non osservava le Convenzioni di Ginevra e dunque non

Fino al 1949 era legittimo invadere i vicini per espandere i propri territori. Ora è illegale

avrebbe avuto pietà dei vinti. A differenza di oggi», aggiunge, «allora la guerra era parte integrante della politica estera, la si poteva dichiarare con un atto formale anche solo ai fini dell'espansione territoriale. La nascita dell'Onu ha cambiato tutto, e oggi l'unica guerra ammissibile senza innescare sanzioni internazionali è quella difensiva».

DIRITTO DI UCCIDERE. Quali sono oggi i codici di comportamento per chi scende in campo? Oltre al basilare principio di umanità, che almeno in teoria bandisce pratiche quali torture o uccisioni immotivate, esistono tre imprescindibili punti fermi. Il primo è il "principio di distinzione" che riguarda sia le persone sia le cose: quindi soldati e civili, ma anche obiettivi militari e non. I primi possono subire la violenza bellica, i secondi hanno diritto a essere protetti. Anche gli stessi combattenti non sono uguali: quelli legittimi, secondo le leggi internazionali, hanno il "diritto" di uccidere e non sono perseguibili per le loro azioni che, se rispettose delle leggi di guerra, vanno imputate alla nazione d'appartenenza. E, soprattutto, in caso di cattura devono essere trattati da prigionieri di guerra, con prerogative e riguardi ben superiori a quelli del comune detenuto (che, vale la pena ricordarlo, è stato condannato per un crimine, a differenza del prigioniero di guerra, la cui unica "colpa" è di combattere tra le fila del nemico).

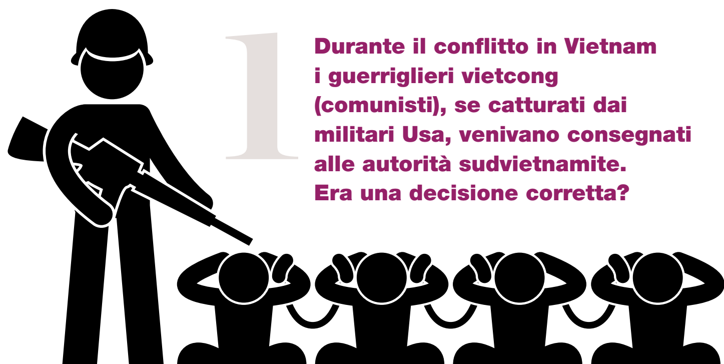
«Un tempo», ricorda l'avvocato Cagliani, «combattenti legittimi erano solo le Forze armate e le milizie a esse assimilate. Le Convenzioni di Ginevra del secondo dopoguerra hanno incluso anche i movimenti di resistenza organizzati, memori soprattutto degli abusi compiuti sui partigiani: i nazisti – purtroppo con le leggi di guerra dell'epoca a loro favore – li impiccavano su due piedi. I protocolli aggiuntivi del '77 hanno ulteriormente ampliato la categoria ai movimenti di resistenza postcoloniale come quelli creatisi in Congo, Algeria, Vietnam... Insomma, il popolo in armi per la libertà diventava combattente legittimo. Ma la cosa non piacque a tutti: gli Usa per esempio non ratificarono i protocolli, ritenendoli frutto di un approccio politicizzato».

RIBELLI MA IN DIVISA. Tra un soldato e un guerrigliero restano comunque importanti differenze. Mentre il primo è combattente legittimo di per sé, al secondo occorrono precisi requisiti: una catena di comando chiara, segni distintivi addosso, armi bene in vista e soprattutto massimo rispetto delle leggi belliche. «Non ▶



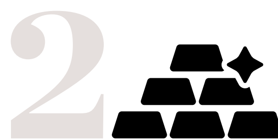
MULTINAZIONALI. A questa esercitazione hanno partecipato le Forze speciali di 35 Paesi.

CHE COSA DECIDERESTE SE FOSTE VOI AL COMANDO?



1 Durante il conflitto in Vietnam i guerriglieri vietcong (comunisti), se catturati dai militari Usa, venivano consegnati alle autorità sudvietnamite. Era una decisione corretta?

NO. Dovevano essere considerati dagli americani combattenti legittimi, in quanto membri di milizie collegate ed "ausiliarie" dell'esercito nordvietnamita regolare; andavano quindi trattati come prigionieri di guerra. Per questo non dovevano essere consegnati alle autorità sudvietnamite, che li trattavano alla stregua di criminali comuni.



2 Quale forza occupante, potete appropriarvi delle riserve auree nazionali e dei contanti depositati nei conti correnti dello Stato occupato?

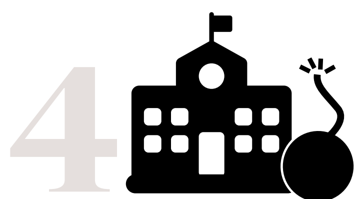
SÌ delle riserve auree, perché sono pubbliche. **NO** dei conti correnti, che sono beni civili privati.



3 I "contractor" possono essere considerati mercenari?

NO, se sono dipendenti di multinazionali che li impiegano con funzioni difensive. **SÌ,** nei casi in cui sono stati invece utilizzati in ruoli offensivi.

4

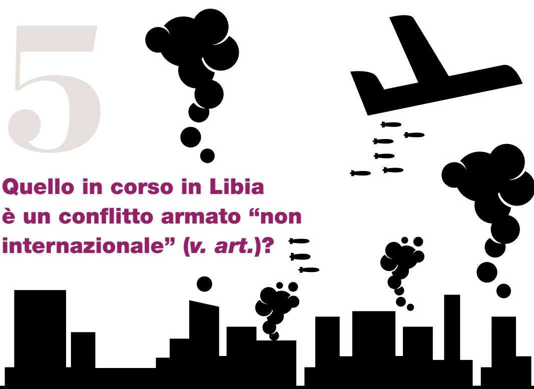


Un battaglione nemico, privo di altri luoghi di acquartieramento, si stabilisce all'interno di una scuola. È una violazione del diritto internazionale umanitario? Si può attaccare?

Sì, se non ci sono civili, altrimenti bisogna valutare se i danni collaterali non siano eccessivi rispetto al vantaggio militare – concreto e diretto – previsto.

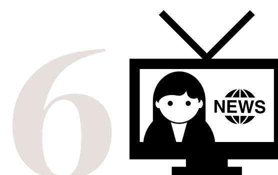
5

Quello in corso in Libia è un conflitto armato "non internazionale" (*v. art.*)?



Tecnicamente **Sì,** è un conflitto interno gestito da milizie tribali che hanno il controllo su porzioni di territorio; giuridicamente **NO,** perché il nuovo governo "legittimo" non ha mai dichiarato l'esistenza di questo tipo di conflitto, ma ha sempre parlato di gruppi criminali che hanno il controllo di alcune zone.

6



Comandate una piazza nemica occupata; in un programma tv il giornalista dichiara che l'indomani rivelerà dov'è acquartierato il vostro comandante in capo. Potete eliminare il cronista?

È un caso limite. Non è scritto nelle convenzioni, ma in pratica **Sì:** il giornalista è un civile, ma il suo comportamento lo equipara a un combattente.



7

A un posto di blocco siete avvicinati da un centinaio di facinorosi che vi bersagliano con un tiro di sassi: i vostri uomini vi chiedono l'autorizzazione ad aprire il fuoco con l'arma di squadra. Date l'autorizzazione?



Teoricamente non c'è proporzione tra sassi e mitragliatrici; qui però la decisione va presa in base al pericolo da scongiurare. Bisogna dunque rispondere con la minima forza possibile che gli uomini possono utilizzare, cioè in questo caso il mitra. Quindi una volta sparato in aria, se gli avversari non si disperdono l'unica azione possibile per difendere i commilitoni è sparare sulla folla.

8



Anno 2000: nel teatro afghano catturate dei Talebani e li consegnate alle autorità statunitensi perché vengano tradotti nel carcere di Guantanamo. Decisione corretta?

NO: all'epoca i Talebani erano milizia regolare di un governo, sebbene non riconosciuto dalla comunità internazionale, e andavano dunque trattati da prigionieri di guerra. La detenzione a Guantanamo era illegittima.

Icone iStock



OPERAZIONI CLANDESTINE. Le guerre a cui questi soldati si stanno preparando spesso non vengono confessate neanche dagli Stati che le affrontano.

Si può essere cattivi ma non "perfidi". E in certi casi è lecito usare armi vietate

è un distinguo di poco conto: un militare che uccide indiscriminatamente un civile diventa un criminale di guerra e prima ancora, se catturato, un prigioniero di guerra; ma mantiene comunque lo status di combattente legittimo. Se un partigiano fa la stessa cosa, non ha rispettato le norme dei conflitti armati e quindi una delle condizioni obbligatorie per la sua legittimità: è considerato un criminale comune e perde lo status di combattente legittimo».

FUCILATE LA SPIA! Combattenti non legittimi per definizione, quindi senza diritti al trattamento di prigionieri di guerra, sono invece i mercenari e le spie. «Lo 007, secondo le leggi di guerra, è colui che va a caccia d'informazioni in territorio nemico vestendo l'uniforme nemica oppure abiti civili», chiarisce Cagliani. «Un soldato che faccia la stessa cosa in divisa, assumendosene i relativi rischi, sta invece compiendo quella che in gergo si chiama "ricognizione ed acquisizione obiettivi", cosa del tutto legittima». Anche sul fronte dei beni materiali non mancano in guerra situazioni controverse. «Mettiamo il caso di una scuola in cui il nemico si sia acquartierato: in sé è un bene civile, ma per la presenza di truppe ostili all'interno diventa un obiettivo militare. Chi la attacca è giustificato, mentre chi la occupa commette una grave violazione».

SCUDI UMANI. Altro assioma-chiave del diritto umanitario è il "principio di proporzionalità": vittime civili e danni non devono essere eccessivi rispetto al vantaggio militare previsto. «Prendiamo ancora l'esempio della scuola occupata dalle truppe nemiche, magari con dei civili all'interno utilizzati come scudi umani: qui la proporzionalità è fondamentale, devo valutare se l'obiettivo da raggiungere vale gli evidenti e gravissimi "danni collaterali" che provocherei».
Terzo e ultimo cardine è il "principio di necessità militare", che permette di derogare ai limiti posti all'azione bellica quando siano in gioco preponderanti interessi militari. «È il nodo più controverso. Senza criteri precisi, ogni comandante potrebbe con tale principio giustificare qualsiasi cosa: anche fucilare dei prigionieri perché gli rallentano la marcia! Per questo le Convenzioni di Ginevra specificano nel dettaglio le situazioni in cui può essere utilizzato», spiega Cagliani. «Ma facciamo un caso concreto. In una città nemica da me occupata, strategica per la conquista del territorio antistante, la visuale dei miei pezzi d'artiglieria è bloccata da alcuni condomini: posso abbatterli, ovviamente dopo averli sgomberati? Sì, anche se sono beni civili, perché la necessità militare è oggettivamente superiore».

RAPPRESAGLIA. Non meno importanti sono poi i limiti su mezzi e modi del fare la guerra. La rappresaglia è ammessa, con determinate procedure (per esempio si possono usare mezzi vietati, come le armi incendiarie, per rispondere a un analogo illecito comportamento dell'avversario) e non sui civili. Così anche lo stratagemma, cioè l'inganno, comunque "leale", per indurre in errore il nemico o trasmettergli false informazioni. Vietata invece la "perfidia", cioè l'azione che inganni la buona fede del nemico, come fingersi feriti o utilizzare la bandiera bianca per un agguato. «Le truppe argentine che durante la guerra delle Falkland coprirono le loro caserme con i contrassegni della Croce Rossa, ad esempio, commisero un atto di abuso dell'emblema protettivo; i carri armati gonfiabili utilizzati dagli Alleati durante lo sbarco in Normandia per confondere i ricognitori tedeschi furono invece un semplice stratagemma».
Tutte queste norme, pensate per il confronto tra Stati, devono oggi vedersela con la casistica crescente dei "conflitti armati non internazionali" in corso all'interno di uno Stato. È soprattutto qui che il sistema mostra la corda: «Dichiarare la sussistenza di questo tipo di conflitto spetta al governo in carica, che però in genere se ne guarda bene in quanto creerebbe una situazione per lui sfavorevole. Tutti preferiscono considerarla una questione di ordine pubblico e poter trattare gli avversari da dissidenti ed eversori, con molti meno diritti, anziché da combattenti legittimi. È ciò che, nel silenzio della comunità internazionale, ha fatto la Russia con gli indipendentisti ceceni negli anni Novanta».
Un problema in più, uno dei tanti in una materia scivolosa. E decisamente fluida: almeno quanto lo sono i cambiamenti nell'estenuante rimpiattino tra il nuovo diritto umanitario e l'antica scienza di uccidere in nome della ragion di Stato. F

Adriano Monti Buzzetti Colella

61
Gli Stati che ratificarono per primi le 4 nuove Convenzioni di Ginevra del 1949.



Silvia Morara (2)

UN GIRO IN REALTÀ VIRTUALE

Il "cardboard" realizzato con l'industria digitale ETT Solutions. I partecipanti agli incontri possono scaricare sullo smartphone la app *Focus VR* (per Android e iOS) e, inserendo il proprio cellulare nel visore che regaliamo all'evento, visitare la Stazione spaziale internazionale e vivere i cambiamenti climatici in realtà virtuale.

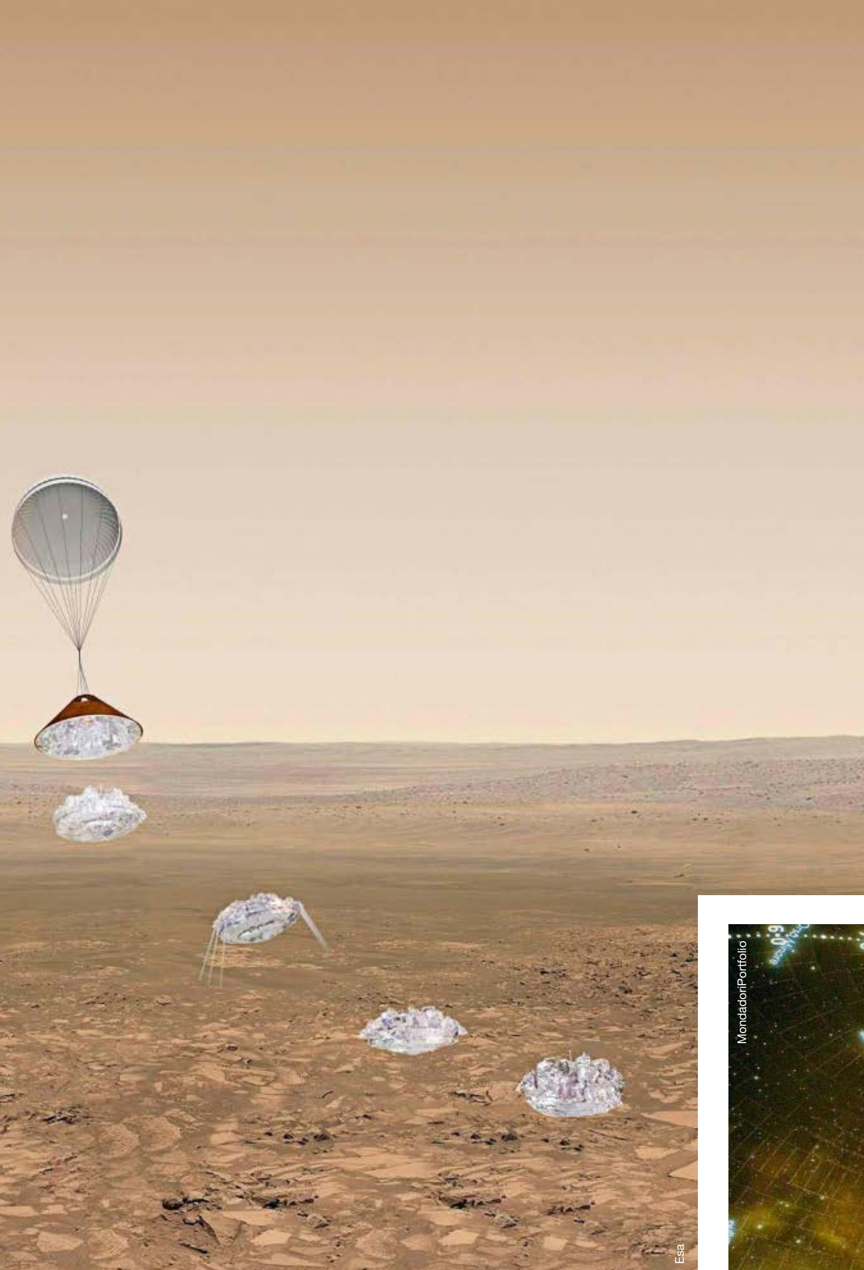
Con Focus su Marte

Il 19 ottobre, seguite con noi, da Milano, l'atterraggio della sonda Schiaparelli.

Con il fiato sospeso. Così ci terranno i prossimi appuntamenti dei Grandi incontri di *Focus* per Panorama d'Italia. E in particolare quello del 19 ottobre alle 18:30, quando dal Planetario di Milano seguiremo l'arrivo su Marte della missione ExoMars dell'Agenzia spaziale europea (Esa), che si svolgerà nella stessa data. Con l'astronauta Umberto Guidoni e gli altri ospiti presenti commenteremo, con aggiornamenti in diretta, l'atterraggio sul pianeta rosso del modulo Schiaparelli (*v. illustrazione sopra*), che prende il nome dall'astronomo italiano Giovanni Schiaparelli (1835-1910).

SETTE MESI DI VIAGGIO. Il lander europeo, partito il 14 marzo scorso insieme al Trace Gas Orbiter (che proseguirà la sua missione in orbita marziana), dovrà dimostrare la capacità dell'Europa di posarsi sulla superficie di Marte, ed effettuerà misure che prepareranno il terreno per le spedizioni future, in particolare per la fase 2 di ExoMars prevista per il 2020.

Le sorprese non finiscono qui. Gli incontri di *Focus* continueranno infatti il 22 ottobre sempre al Planetario di Milano, dove incontreremo ancora Umberto Guidoni per parlare di come si diventa astronauti, seguendo un percorso professionale che va dal reclutamento, all'addestramento, fino ai racconti della vita quotidiana in orbita.


Esa

L'EUROPA SUL PIANETA ROSSO.
A sinistra, le varie fasi dell'atterraggio del modulo Schiaparelli della missione europea ExoMars. Qui sotto, Umberto Guidoni.




MondadoriPortfolio

APPUNTAMENTO AL PLANETARIO.
A destra, l'interno del Planetario di Milano, dove il 19 ottobre prossimo potrete seguire con noi l'atterraggio del modulo Schiaparelli su Marte.

Da Cagliari a Trapani, venite a trovarci anche voi

In 10 tappe, da marzo a novembre, *Panorama* attraversa l'Italia da nord a sud, coinvolgendo eccellenze locali e ospiti prestigiosi moderati dalle firme del giornale. Per quattro giorni, ogni città ospita un calendario ricco di appuntamenti. Due dei quali realizzati da *Focus*, su clima e spazio.
Aggiornamenti su **www.focus.it/panoramaditalia**.
Qui sotto, il calendario delle prossime tappe.
CAGLIARI: 28 settembre-1 ottobre (*Focus* 28 e 29 settembre);
MILANO: 16-22 ottobre (*Focus* 19 e 20);
MANTOVA: 9-12 novembre (*Focus* 11 e 12);
TRAPANI: 23-26 novembre (*Focus* 25 e 26).

PANORAMA d'Italia
TUTTO IL MEGLIO VISTO DA VICINO







Consiglio Nazionale delle Ricerche

PER PARTECIPARE

La partecipazione agli incontri di *Focus*, e a tutte le iniziative di Panorama d'Italia, è gratuita. Per trovare posto ai prossimi due eventi iscrivetevi su:

www.focus.it/Cagliari
www.focus.it/Milano

Dopo l'iscrizione riceverete un'email con la conferma e tutte le istruzioni necessarie.

Per tutte le info su Panorama d'Italia:
www.panorama.it/panoramaditalia

Clima: le nuove sfide

Nella tappa di Salerno, il punto sul futuro delle previsioni meteo e sulla missione Juno.

«La lotta al global warming somiglia più a un concerto jazz, che alla lineare esecuzione di uno spartito musicale»: così Massimiliano Pasqui, fisico del Cnr, ha introdotto la tappa salernitana dei Grandi incontri di *Focus* a Panorama d'Italia. Qui il 9 settembre si è parlato di cambiamenti climatici e affidabilità delle previsioni meteo. Per contrastare il riscaldamento globale bisogna infatti essere disposti ad adattare i modelli a nostra disposizione ai riscontri che riceviamo dal Pianeta. Perché il mutamento non avviene ovunque allo stesso modo: in Nord Europa sta diminuendo la durata della copertura nevosa, con un incremento delle attività agricole (e allagamenti in primavera), mentre in Africa e nel Mediterraneo si osservano maggiori squilibri nel ciclo di distribuzione dell'acqua.

NEL CUORE DI GIOVE. Anche elaborare previsioni meteo affidabili comporta un continuo sforzo di ricalcolo e adattamento: come ha spiegato Daniele Mocio, Tenente Colonnello dell'Aeronautica Militare Italiana, i modelli che abbiamo sono efficaci nel brevissimo termine (2-3 giorni), ma poi si fanno meno precisi, perché non riescono ancora a tenere conto dei mutamenti in atto. Di Giove si è invece parlato il giorno successivo, con Barbara Negri, responsabile dell'Unità Osservazione dell'Universo dell'Agenzia spaziale italiana, e con l'astronauta Umberto Guidoni, che hanno messo in evidenza il contributo italiano alla missione Juno, attualmente in corso. Tra le altre cose, la sonda studierà la dinamica delle aurore gioviane e l'interno del pianeta, dove si sospetta possa nascondersi un nucleo roccioso o metallico.



Silvia Morara

PANORAMA d'Italia TUTTO IL MEGLIO VISTO DA VICINO

Il direttore di *Focus* Jacopo Loredan, durante una conferenza dei Grandi incontri di *Focus*, che si sono svolti a Salerno il 9 e 10 settembre scorsi.

Iniziative



In edicola dal 7 ottobre

La via del successo passa per l'università. Ecco la prima guida completa per sceglierla, già dal liceo e perfino dalle scuole medie.

TUTTI GLI ATENEI MIGLIORI. E PERCHÉ LO SONO

Ecco 5 dei 10 parametri analizzati nella nostra Guida, per dare un'idea di cosa contiene. Un dato importante è la soddisfazione, espressa dalla percentuale di quanti si iscriverebbero di nuovo nello stesso ateneo. Bisogna fare attenzione a una cosa, però: anche quando la soddisfazione è elevata, può accadere che ci siano pochi studenti in regola con gli esami, e che quindi impiegano più tempo a laurearsi. Non è necessariamente colpa dell'ateneo: può voler dire che molti di loro lavorano per mantenersi. Se la percentuale di chi trova un impiego a un anno dalla laurea di primo livello è bassa, infine, può essere perché sono in molti a proseguire gli studi: troverete tutte le informazioni nella Guida.

CLASSE DI LAUREA DI PRIMO LIVELLO	ATENEO	LAUREATI	% LAUREATI IN CORSO	DURATA MEDIA STUDI IN ANNI	SI ISCRIVEREBBE DI NUOVO ALLO STESSO ATENEO	A 1 ANNO DALLA LAUREA LAVORA
Beni culturali	Padova	120	50,0%	4,4	82,9%	50,6%
Biotecnologie	Milano	142	46,5%	4,4	87,4%	26,2%
Disegno industriale	Venezia IUAV	243	83,5%	3,4	68,9%	56,2%
Ingegneria dell'informazione	Torino Politecnico	578	53,6%	4,2	89,8%	33,6%
Lettere	Bologna	358	64,8%	3,7	89,9%	30,9%
Professioni sanitarie tecniche	Torino	164	65,9%	3,7	83,1%	64,2%
Scienze biologiche	Torino	102	63,7%	4,5	95,0%	24,7%
Scienze dei servizi giuridici	Padova	177	24,9%	4,8	81,8%	79,1%
Scienze del turismo	Milano Bicocca	143	66,4%	4,2	79,6%	66,1%
Scienze dell'econ. e gestione aziendale	Bari LUM	137	66,4%	3,9	93,4%	39,4%
Scienze dell'educaz. e della formazione	Messina	533	55,5%	4,3	90,2%	57,1%
Scienze delle attività motorie e sportive	Milano	220	58,6%	4,2	93,2%	82,1%
Scienze e tecniche psicologiche	Bologna	249	73,5%	3,5	90,9%	37,4%
Scienze e tecnologie chimiche	Bologna	171	59,6%	3,6	91,2%	18,4%
Scienze e tecnologie fisiche	Torino	114	58,8%	3,8	93,9%	28,2%
Scienze e tecnologie informatiche	Salerno	121	19,0%	6,4	90,0%	67,9%
Servizio sociale	Napoli Federico II	122	31,1%	5,4	84,7%	31,8%
Sociologia	Trento	141	55,3%	4,3	87,2%	53,3%
Statistica	Bologna	127	78,7%	3,3	95,2%	40,7%

Quale laurea e dove? Scoprilo con Focus

Un'offerta praticamente illimitata: 4.582 corsi di laurea su tutto lo scibile umano, che comprendono 8 lauree a ciclo unico, di 5-6 anni di durata, 2.252 lauree brevi o di primo livello, di durata triennale, cui seguono 2.005 lauree specialistiche o magistrali di durata biennale; 70 corsi di laurea in lingua inglese, 3 in tedesco, 1 in ladino, e 104 corsi in teledidattica, a distanza. E poi master di primo e secondo livello, dottorati di ricerca, corsi di specializzazione e di perfezionamento. Insomma, ce n'è per tutti i gusti. Il problema semmai è sapere dove trovare il corso ideale.

UNA BUSSOLA. Già alla fine delle scuole medie inferiori, infatti, con l'iscrizione alle superiori, genitori e figli cominciano a porsi domande su quale percorso scegliere. Un orecchio al parere dell'insegnante, un altro alle attitudini e ai sogni. Finora, però, senza numeri, era difficile fare scelte consapevoli: tutte le università cercano di attrarre studenti, ma quali sono quelle in cui ci si trova meglio? Oggi i dati ci sono: di tutti gli atenei italiani si conosce l'elenco dei corsi di laurea.
I dati approfonditi riguardano 73 università, che producono il 91% dei laureati: di ciascuna si sa quali sono i tassi di soddisfazione degli studenti, i tempi reali di laurea, le prospettive occupazionali e di reddito. Ecco il perché di questa Guida, che si propone come una bussola per consentire a genitori e figli di navigare nel mare di dati dell'offerta dell'università italiana.

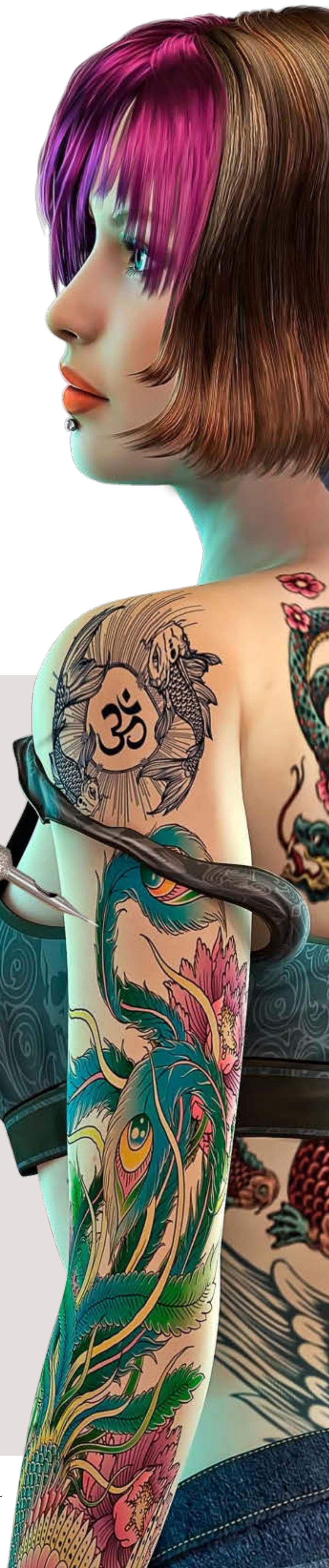
Come funziona

Scrivere (e cancellare) sulla pelle

A cura di
Marco Consoli

Il tatuaggio (non) è per sempre

Simboli, figure, nomi, frasi celebri... per farseli incidere sul corpo serve una "pistola". Per eliminarli, basta un raggio laser.



COME SI FA

DA OLTRE 5 MILA ANNI. All'epoca del primo uomo tatuato di cui si abbia notizia – la mummia del Similaun, o Ötzi, risalente al 3300 a.C. e ricoperta da 61 tatuaggi – la tecnica impiegata per "decorare" la pelle consisteva nel praticare una serie di tagli. Oggi si usano "pistole" (la prima fu inventata nel 1891 dall'americano Samuel O'Reilly), con un motore elettrico che muove avanti e indietro una barretta metallica.
CON LA PISTOLA. All'estremità della barra sono posti gruppi di aghi che, intinti negli inchiostri contenuti in appositi serbatoi, penetrano al ritmo di 50 volte al secondo nel derma, lo strato sotto l'epidermide, che non è soggetto a ricambio di cellule (*v. anche schema nella pagina a fianco*). Il diametro degli aghi va da 0,2 a 0,35 mm; il numero e la disposizione variano a seconda che si vogliano tracciare sfumature o linee nette.
EFFETTI INDESIDERATI. Gli inchiostri contengono sostanze come cromo, nichel, piombo e cobalto che possono risultare nocivi. In alcuni casi possono dare luogo anche a reazioni allergiche e, sempre, causano una risposta del sistema immunitario. Proprio questa reazione è alla base del "meccanismo" che viene impiegato per cancellare i tatuaggi...



La più comune pistola per i tatuaggi: funziona con due bobine elettromagnetiche che, aprendo e chiudendo il circuito, causano il movimento di una barra che porta una serie di aghi sull'estremità.



COME SI TOGLIE

IN PARTE, VA VIA DA SOLO! Non appena gli inchiostri penetrano nel derma, il sistema immunitario li riconosce come sostanze estranee e si attiva per rimuoverli.
I globuli bianchi macrofagi arrivano così per tentare di inglobare le particelle di pigmento, ma queste spesso sono troppo grandi: l'organismo, tramite il sistema linfatico, riesce a eliminare solo le più piccole.
POI C'È BISOGNO DI UN AIUTO. Questo spiega perché i tatuaggi risultano permanenti. Ma anche il motivo per cui, con il passare degli anni, finiscono per sbiadire: accade a mano a mano che le particelle di pigmento vengono eliminate dal nostro corpo.
Per cancellare il tatuaggio è dunque sufficiente aiutare i macrofagi a svolgere il proprio lavoro più velocemente e con maggiore efficacia.
IL LASER SMINUZZA. A questo scopo si utilizzano laser a impulsi ultracorti, capaci di surriscaldare i pigmenti a una temperatura sufficiente a sminuzzarli e a renderli edibili dai globuli bianchi. Il calore sviluppato dal laser non danneggia le cellule del derma, ma determina uno shock termico che causa un leggero sollevamento dell'epidermide chiamato in gergo *frosting*, della durata di pochi minuti. Per rimuovere completamente il tatuaggio solitamente c'è bisogno di più sedute.

Lo spettro di luce del laser viene assorbito interamente dagli inchiostri scuri, che dunque si "rompono" e si rimuovono più facilmente di quelli chiari.

Per evitare danni ai tessuti, i laser devono lavorare con impulsi molto brevi: la loro durata è dell'ordine dei milionesimi di milionesimi di secondo (picosecondi).

Tatuaggio (è visibile attraverso l'epidermide)

Epidermide

Derma

Capillari

Ipoderma

Particelle di pigmento

Laser

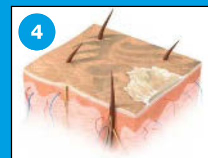
Le tecniche prima del laser

Prima dell'introduzione della tecnica basata sul laser, risalente agli anni '80, per rimuovere i tatuaggi si usavano altri sistemi, meno efficaci e più invasivi.
1. DERMOABRASIONE, cioè l'abrasione della cute. Quando è profonda, lascia cicatrici: è inutilizzabile per ampie superfici.
2. CRIOCHIRURGIA. Si congela il tessuto e poi lo si asporta, un po' come avviene per le verruche. Anche così, rimane la cicatrice.
3. ESCISSIONE. Si tratta di una vera e propria operazione chirurgica con il bisturi, che lascia una cicatrice e può richiedere un successivo intervento di plastica correttiva.
4. CREME ESFOLIANTI. Innescano un processo infiammatorio che attira globuli bianchi macrofagi, ma è poco efficace rispetto alla tecnica laser.

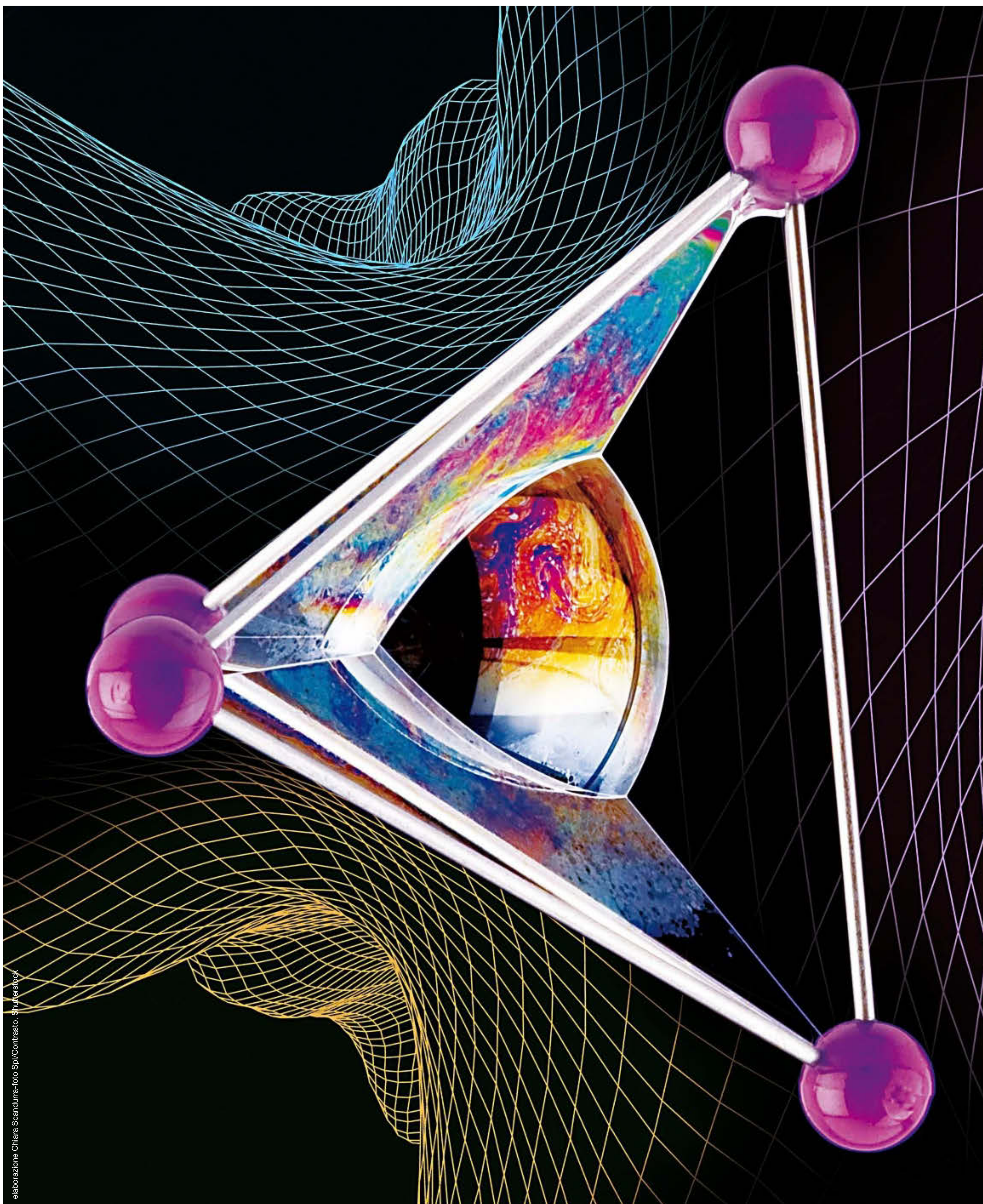








Illustrazioni di Mirco Tangherlini



elaborazione Chiara Scandurra-foto Spl/Contrasto, Shutterstock

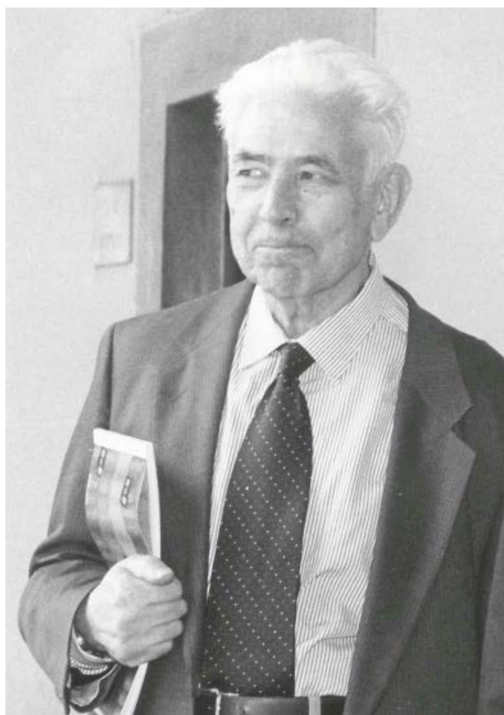
Il genio delle bolle di sapone

Vent'anni fa moriva l'italiano Ennio De Giorgi. Batté sul tempo il Nobel John Nash nel risolvere uno dei grandi problemi della matematica.

L'Italia ha i suoi eroi, ma non sempre li sa riconoscere. È questo certamente il caso di Ennio De Giorgi, matematico tra i più grandi e sconosciuto ai più, passato alla storia per aver risolto parallelamente al più celebre John Nash – premio Nobel e protagonista del film e del romanzo *A Beautiful Mind* – uno dei grandi problemi del '900, il 19mo problema di Hilbert, attorno al quale per oltre cinquant'anni si erano inutilmente arrovellate le migliori menti del mondo. Ma di quale problema, esattamente, si trattava? E come sono arrivati a risolverlo i due? Che cosa ci insegna questa storia? E, soprattutto, chi era Ennio De Giorgi?

LA SFIDA È LANCIATA. Questa grande avventura scientifica ha un prologo, due protagonisti e un (doppio) epilogo.

Il prologo ha le sue radici nel 1900, e cioè quando – al volgere del secolo – il tedesco David Hilbert stilò una lista di 23 problemi da risolvere, importanti perché aprivano nuovi orizzonti alla matematica. Alcuni furono risolti quasi subito, altri solo recentemente, altri attendono ancora una soluzione. Il 19mo riguardava la regolarità di una classe molto ampia di situazioni che si incontrano in fisica e in ingegneria: le soluzioni dei problemi di minimo (*v. riquadro alla prossima pagina*). In particolare bisognava dimostrare che tali traiettorie e superfici – come le bolle di sapone, che tra tutte le configurazioni possibili scelgono quella di area minima – fossero lisce e regolari, cioè senza spigoli o discontinuità. Il buon senso ci dice che è così; dimostrarlo rigorosamente, però, era complicato. Un po' perché il quesito era posto nel modo



DI ORIGINI SALENTINE. A lato, Ennio De Giorgi (1928-96). Nato a Lecce, tra le altre cose studiò le superfici di area minima, come le bolle di sapone (nel montaggio).

LUCE E ROBOT. Due esempi di applicazione dei principi di minimo. Da sinistra: raggi di luce (seguono le traiettorie più veloci) e un robot industriale (programmato secondo i principi del "controllo ottimo").

A Pisa, Ennio De Giorgi era come un oracolo, a cui rivolgersi per le questioni più complesse

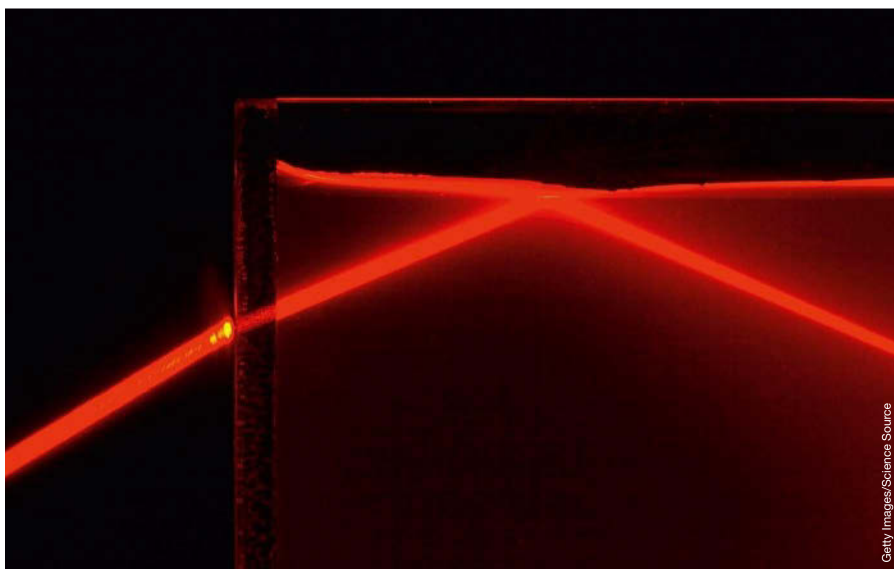
più generale possibile, includendo tutti i problemi di massimo, minimo e perfino "flesso" (una sorta di mix tra i due). Un po' perché, per individuare la soluzione "buona", era necessario esaminarle tutte: «Era come cercare un ago in un pagliaio», commenta Giuseppe Mingione, docente di matematica all'Università di Parma. «Per essere certi di trovarlo, bisognava passare al setaccio tutta la paglia». All'inizio del '900, i matematici cominciarono a impostare il lavoro. Ottennero risultati parziali, ma non riuscivano ad andare oltre. Servivano idee completamente nuove.

IN PARALLELO. A questo punto entra in gioco il primo protagonista di questa storia. John Forbes Nash Jr. nacque nel 1928 a Bluefield, West Virginia, Stati Uniti. Nel 1955, quando già aveva rivoluzionato la Teoria dei Giochi con risultati che lo avrebbero portato al Nobel nel 1994, entrò in quello che negli anni successivi sarebbe diventato il Courant Institute della New York University. Giovane e ambizioso, Nash era a caccia di un risultato importante, che identificò con il 19mo problema di Hilbert. Decise di affrontarlo. E dopo qualche tentativo fallito ebbe l'idea giusta per risolverlo. A completare la dimostrazione, coinvolgendo diversi colleghi, ci mise una paio di anni. Ma quando ormai era alle prese con la pubblicazione, e già contava di vincere la prestigiosa Medaglia Fields, gli giunse la notizia che la soluzione dello stesso problema era stata già pubblicata su una rivista regionale italiana. Era il 1957.

IL FASCINO DI UN PRINCIPIO

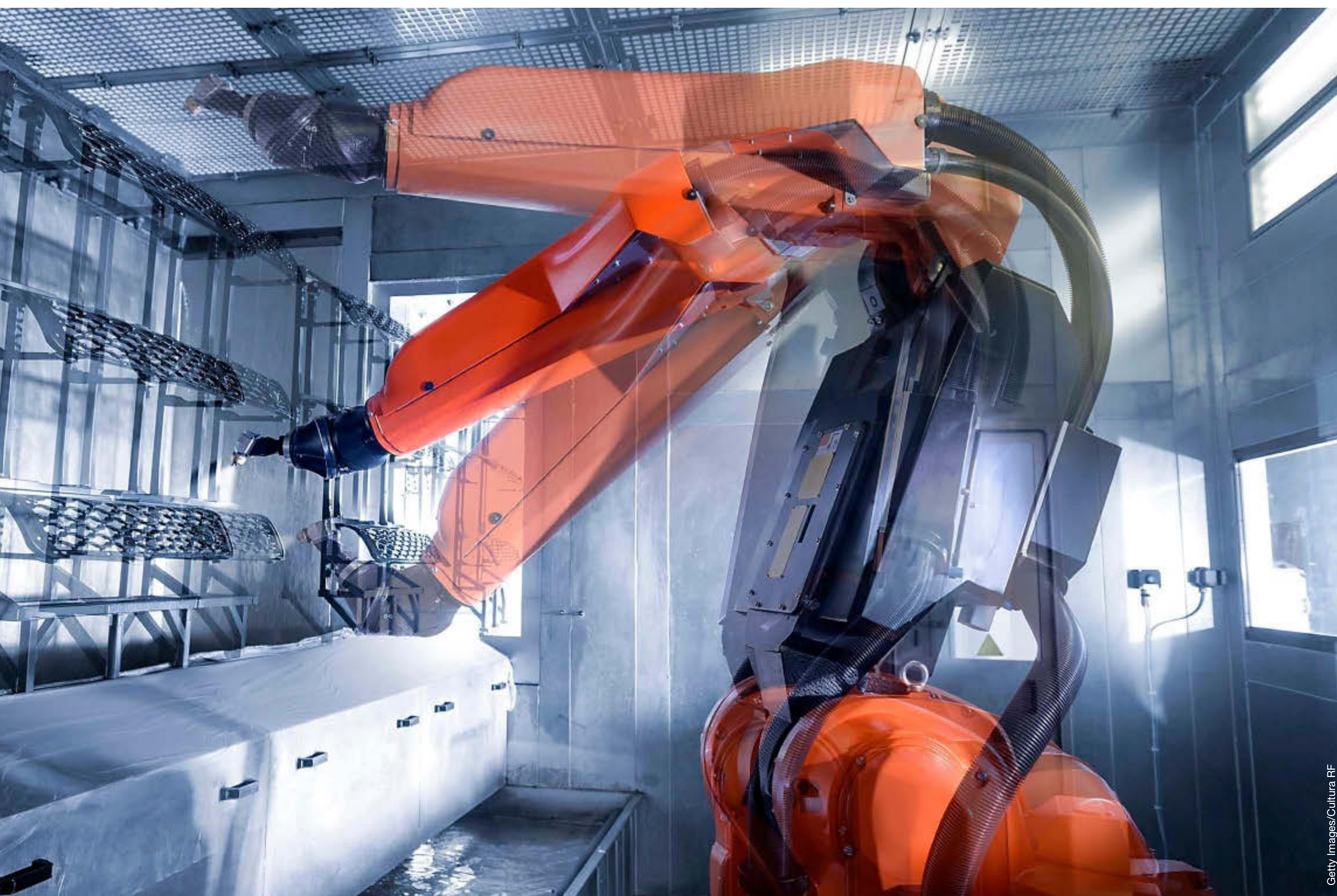
ORDINE NASCOSTO. La natura ha un ordine nascosto che le impone, in moltissime circostanze, di seguire un criterio di minimo. I raggi luminosi che si propagano nell'aria, nell'acqua e attraverso le lenti, tra tutte le traiettorie possibili che collegano due punti seguono quella che rende minimo il tempo di percorrenza. Le bolle di sapone, e le lamine saponate in genere, tra tutte le superfici possibili sono quelle di area minima. E molti fenomeni fisici, dalla traiettoria di un pallone lanciato in aria alle orbite dei pianeti, seguono un principio generale detto "di minima azione". Questa classe di fenomeni, alla quale appartiene anche il 19mo problema di Hilbert, va sotto il nome di Calcolo delle variazioni: De Giorgi vi vedeva un senso molto profondo, quasi divino.





Getty Images/Science Source

Nash vide sfumare il primato e con esso la medaglia. Poco dopo, ebbe una crisi di schizofrenia dalla quale riuscì a risollevarsi solo negli ultimi anni di vita.
A batterlo sul tempo era stato il secondo protagonista di questa storia, Ennio De Giorgi. Nato a Lecce, anche lui nel 1928, De Giorgi si era laureato a Roma. Nell'estate del 1955, durante le vacanze estive, si trovava a camminare con gli amici sul sentiero del *Viel del Pan* ("la via del pane"), di fronte allo spettacolo della Marmolada. In quell'occasione, un amico che aveva affrontato invano il problema di Hilbert gliene parlò. E De Giorgi, nel giro di due mesi, ne venne a capo. «Arrivò alla soluzione con una visione immediata della questione», commenta con ammirazione Mingione. Pochi anni prima, infatti, De Giorgi si era trovato a lavorare con un altro personaggio geniale, Renato Caccioppoli, il drammatico protagonista del film *Morte di un matematico napoletano* di Mario Martone (1992). «Caccioppoli gli aveva trasmesso alcune idee (alla base della moderna "teoria geometrica della misura") per definire nella maniera più generale possibile l'area di una qualsiasi figura geometrica, anche le più irregolari». E De Giorgi usò in quegli stessi anni queste idee, tra l'altro, per generalizzare al massimo la proprietà più tipica delle bolle di sapone: non solo nel reale spazio 3D al quale siamo abituati, ma anche in quelli teorici con un numero maggiore di dimensioni, tra tutte le superfici che racchiudono un determinato "volume" (o, meglio, ipervolume) quelle di area minima sono le (iper)sfere.
«Quando venne a sapere del 19mo problema di Hilbert, De Giorgi era fresco di una serie di riflessioni molto profonde su questi temi», commenta Mingione. E quindi riuscì a intuire la via giusta per la soluzione. Poi la dimostrazione completa, per volere del suo caposcuola, fu pubblicata sulle *Memorie dell'Accademia Reale delle Scienze di Torino*.


Getty Images/Cultura RF

IDEE RIVOLUZIONARIE. Per avere un'idea di come De Giorgi e Nash siano arrivati a questo risultato, bisogna aprire una parentesi. In matematica, si dice che un fenomeno è lineare quando l'effetto è proporzionale alla causa. Per esempio la forza di richiamo di una molla, per piccoli spostamenti, lo è: se si raddoppia lo spostamento, raddoppia la forza. Se lo spostamento non è piccolo, però, questo non è più vero: si perde la linearità e, se si esagera, si può deformare la molla in modo permanente o romperla. Torniamo a De Giorgi: «Il salto concettuale nella sua dimostrazione», spiega Mingione, «fu nell'introdurre metodi di natura non lineare, mentre prima se ne usavano solo di lineari. Fece un salto concettuale, all'epoca era un'idea che veniva dall'altro mondo». E Nash? «Usò un metodo diverso, che però conteneva anch'esso un salto alla non linearità. Fu però il metodo di De Giorgi ad avere un impatto maggiore, perché fu adottato da altri matematici».
A questo punto, Nash purtroppo uscì di scena a causa della sua malattia. De Giorgi, invece, continuò la sua attività alla Scuola Normale di Pisa (*v. riquadro a lato*). «Dopo aver affrontato i problemi che per loro natura hanno soluzioni regolari, si dedicò a quelli con soluzioni irregolari, come le fratture in un materiale», spiega Mingione. «E questo è il secondo grande ambito in cui De Giorgi ha dato contributi fondamentali. L'idea era quella di analizzare le superfici (o i volumi) con uno "zoom": se a un certo ingrandimento la superficie in esame sembra regolare, allora, continua ad apparire tale anche per ingrandimenti successivi, e finisce per esserlo davvero. La tecnica si poteva applicare anche ai cristalli liquidi e agli algoritmi di ricostruzione delle immagini. Ma al di là delle singole questioni che De Giorgi risolse, le sue idee sono state feconde di generalizzazioni in ogni direzione, perché andavano a scovare aspetti nuovi dei problemi, che permettevano di trattarli con facilità».

E OGGI? Ennio De Giorgi morì a Pisa nel 1996. Oggi, vent'anni dopo, le sue idee sono ancora attuali? «Certamente», enfatizza Mingione, uno dei matematici più citati al mondo nelle pubblicazioni internazionali. «Nella mia attività, i suoi metodi sono il pane quotidiano». F

Andrea Parlangeli

NON SOLO TEOREMI

DIRITTI UMANI. Alla Scuola Normale Superiore di Pisa, dove ha insegnato per quasi quarant'anni, Ennio De Giorgi era leggendario per la sua genialità. Da tutto il mondo venivano a trovarlo nel suo studio nel Palazzo della Carovana, in Piazza dei Cavalieri. Ma De Giorgi non si occupò solo di formule, come raccontato in una sua recente biografia (Milella, 2015): si batté con passione anche in difesa dei diritti umani. Cominciò negli anni '70, prendendo le difese del dissidente sovietico Leonid Pliusch, rinchiuso in un ospedale psichiatrico e poi liberato. E da allora non si fermò più. Partecipò anche alla fondazione di Amnesty International in Italia, e ne fu per un breve periodo vicepresidente.

C'è un corpo nel freezer!

Farsi ibernare (tutti interi o solo la testa) in attesa di tempi migliori? Gli scienziati ci stanno lavorando.

La "nave del tempo", che traghetterà migliaia di corpi congelati in un futuro dove (forse) ci saranno le tecnologie per risvegliarli, è un edificio che somiglia a una sorta di disco volante: sorgerà a Comfort, Texas, una cittadina nei pressi di San Antonio. I lavori per la costruzione di Timeship sono appena iniziati: sarà un centro dedicato alla crionica, disciplina che studia come conservare al freddo organi e tessuti del corpo ma che, come scopo ultimo, si propone di "criopreservare" persone intere nella speranza, un giorno, di scongelarle e riportarle in vita. Nelle intenzioni ci sarà posto per 50mila cadaveri, anche se nell'ambiente si preferisce parlare di corpi "deanimati", in teoria sospesi tra la vita e la morte.

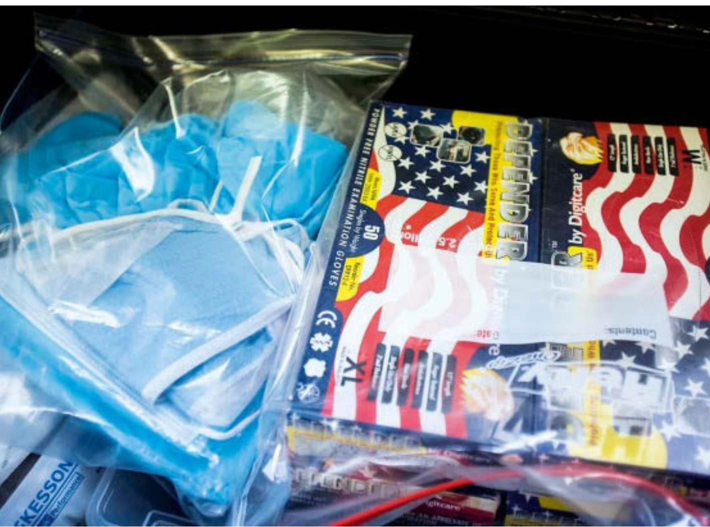
PROGETTI A CONFRONTO. Timeship è il progetto più faraonico, ma non è l'unico. Alcune decine di persone sono già nei congelatori in altri centri, fondati a partire dagli anni Settanta negli Usa e in Russia. Alla Alcor Life Extension di Scottsdale, Arizona, sono 146, mentre ad avere firmato un contratto per ricevere il servizio al momento del decesso sono un migliaio, tra loro anche tre italiani: maschi, età media 50 anni, come ci risponde cortesemente la segretaria. Nelle celle frigorifere del Cryonics Institute di Clinton Township, Michigan, che vanta "i prezzi più economici", ne giacciono un centinaio, ma il direttore rifiuta di fornire altri dettagli sui "soci". Mentre alla Kriorus di Sergiev Posad, città a nord di Mosca, secondo le informazioni sul sito web, sono ospitate 51 persone e 19 animali. Il servizio costa assai – anche oltre 200mila euro – ma come soluzione più a buon mercato c'è il pacchetto "neuro", cioè la conservazione della sola testa, con il cervello, invece di tutto il corpo, nella speranza che la mente possa tornare al mondo in un corpo artificiale. O digitale, chi lo sa. I membri iscritti al programma ricevono istruzioni dettagliate per il momento della loro dipartita. Se la fine è prevista perché è in corso una malattia grave, un team dei centri si reca sul posto per sorvegliare che le procedure siano eseguite correttamente. Una volta che la persona è dichiarata clinicamente e legalmente morta, inizia il processo per la crioconservazione: il corpo viene raffreddato con ghiaccio, si ristabilisce la circolazione sanguigna, e si ▶

A DOMANI. La crionica è una disciplina che studia il sistema per conservare al freddo organi, tessuti e... corpi interi.

Getty Images



CONCRETI. Sotto, il kit di pronto intervento fornito dall'Alcor per i soci: così non si perde tempo prezioso per avviare il processo di congelamento. A destra, i cilindri con i corpi.







NEL FREEZER. La sala dell'Alcor dove viene avviato il processo di crioconservazione.

Esiste anche il pacchetto "neuro": si conserva solo la testa col cervello

somministrano farmaci per rallentare il deterioramento dei tessuti, poi il sangue viene drenato e rimpiazzato con soluzioni crioprotettive, in sostanza antigelo simili a quelli usati nei motori, e infine il corpo congelato a –196 °C e conservato in cilindri pieni di azoto liquido.
Oltre a dettagli macabri, questo mondo è pieno anche di storie commoventi, come quella di Kim Suozzi, morta a 23 anni per un tumore al cervello, di cui il *New York Times* ha seguito gli ultimi mesi di vita e la scelta di farsi crioconservare.

E DOPO? I suoi sostenitori definiscono la crionica "scienza", ma in realtà tra i ricercatori nessuno la considera tale, principalmente per l'assenza di indicazioni o almeno ipotesi plausibili su come potrebbero in futuro essere rianimati i corpi. «Certo, da un punto di vista puramente logico ci sono forse più probabilità di essere risvegliati da un congelatore che da un'urna di ceneri», commenta con ironia Matteo Cerri, che all'Università

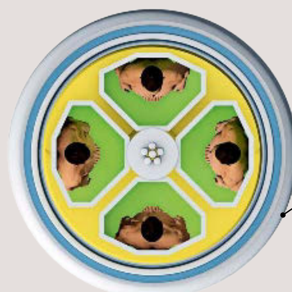

Alberto Giuliani (3)

di Bologna fa ricerca sull'ibernazione (niente a che fare con la crioconservazione, si studia come usare il freddo per scopi legati alla salute).
Altro motivo di scetticismo è che i tessuti subiscono danni irreversibili. In pratica, l'acqua nelle cellule, ghiacciandosi, aumenta di volume e le fa "scoppiare". A –196 °C, il punto di ebollizione dell'azoto liquido, i danni sono quasi certi. Per questo la Alcor sta sviluppando un'alternativa (*vedi illustrazione*) in cui, mantenendo i corpi a "soli" 140 °C sotto zero, si verificherebbero guasti minori. Il problema potrebbe però essere superato anche in un altro modo. «Quando all'acqua vengono aggiunte sostanze chimiche, il punto di congelamento si abbassa», spiega via mail Gregory Fahy, responsabile della ricerca alla 21st Century Medicine, azienda specializzata in conservazione di cellule, tessuti e organi. «Ho pensato di portare questo concetto alle sue estreme conseguenze: se quasi tutta l'acqua viene sostituita, un tessuto non congelerà anche se viene raffreddato fin quasi allo zero assoluto». L'acqua e le sostanze chimiche in essa mischiate vanno invece incontro alla cosiddetta vetrificazione: il liquido diventa solido senza formare cristalli di ghiaccio. Alcuni animali, insetti e alcune specie di rane e pesci, vanno naturalmente incontro a vetrificazione, sopravvivendo a temperature di decine di gradi sotto zero. E il procedimento artificiale funziona già bene per ovociti, spermatozoi, embrioni, congelati per le tecniche di fecondazione assistita. Il problema è renderlo possibile per organi interi, e trovare sostanze chimiche che consentano la vetrificazione senza essere tossiche esse stesse e danneggiare i tessuti. Ora la soluzione pare più vicina.

ORGANI PIÙ LONGEVI. Nel 2000 Fahy ha vetrificato un rene di coniglio, che ha poi funzionato normalmente dopo essere stato trapiantato, e l'anno scorso ha utilizzato nuovi composti che sembrano migliorare ulteriormente il processo. «Nel 2017 pensiamo di passare alla sperimentazione con reni di maiale», ci dice. Altri centri di ricerca stanno sperimentando con vari mix di sostanze e particolari tecniche di scongelamento.
Se queste tecnologie funzioneranno, si aprono prospettive inedite per i trapianti di organi, ora legati ai tempi di conservazione di ciascuno (non più di 4 ore per il cuore, per esempio). L'idea è creare "biobanche" di organi congelati e pronti nel momento in cui ce ne sia bisogno.

Il thermos gigante che tiene freddi... al punto giusto

In genere la crioconservazione avviene a –196 °C. A questa temperatura però si corre il rischio di danneggiare i tessuti. La società Alcor ha messo a punto un sistema (Temperature Control Vessel), che riesce a mantenere i corpi anche a una temperatura di "soli" 140 °C sotto zero.



DALL'ALTO
Un cilindro per la crioconservazione visto dall'alto.

DENTRO
La camera interna mantiene la temperatura a –140 °C.



Illustrazione di Stefano Carrara

BARRE
Ogni volta che la temperatura supera i –140 °C, alcune barre collegate al cilindro che contiene il corpo vengono immerse nell'azoto liquido. E la temperatura si ristabilizza.

AZOTO LIQUIDO

Questi progressi rendono in teoria più verosimile la prospettiva di poter congelare tessuti, organi e magari interi corpi senza che subiscano danni irreparabili. Ma il freddo, non così estremo, viene già utilizzato in altri settori della medicina che hanno a che fare con il confine tra la vita e la morte. All'ospedale universitario di Pittsburgh è in corso uno studio sulla possibilità di indurre il cosiddetto stato di "animazione sospesa", in cui la temperatura corporea è di soli 10 °C e il cuore non batte più, iniettando solu-



Alberto Giuliani

MACABRI DETTAGLI. All'interno della Alcor, nella sala dove vengono congelati i corpi. Sulla destra, il box per conservare le teste.

Ci sono già centinaia di corpi congelati negli Usa e in Russia. E ce ne sono migliaia in attesa

zioni fredde nel corpo dei pazienti che arrivano al pronto soccorso in fin di vita per ferite gravissime. I medici sperano così di guadagnare tempo per operarli, aumentando le probabilità che sopravvivano senza danni permanenti: quando la temperatura del corpo si abbassa, infatti, il metabolismo rallenta e il bisogno di ossigeno dei tessuti diminuisce. Lo dimostrò il caso di Anna Bågenholm, medico svedese, che nel 1999, dopo una caduta sugli sci, rimase per un'ora e mezza con la testa sotto il ghiaccio: quando fu recuperata la sua temperatura era di 13,5 °C.

IN LETARGO. Raffreddare dall'esterno il corpo, in fondo, è un modo per indurre uno stato simile a quello degli animali che ibernano. «Oggi si cerca di capire come le cellule riescano ad adattarsi a questa condizione, e come poterla ricreare artificialmente», spiega Cerri, che è anche consulente dell'Agenzia spaziale europea, interessata a sfruttare i vantaggi del freddo per mandare gli astronauti in lunghi viaggi interplanetari. Studiare la fisiologia dell'ibernazione potrebbe avere ricadute interessanti per molti settori. Si sa per esempio che negli animali in letargo i tumori smettono di crescere. Negli orsi i reni cessano di funzionare (senza danni); il loro cuore batte invece normalmente. In noi basta un abbassamento della temperatura sotto i 30 °C per provocare aritmie. Al risveglio gli animali non hanno debolezza muscolare, mentre a noi bastano pochi giorni a letto per renderci difficile camminare. E ancora: i neuroni delle creature che ibernano esprimono la proteina tau iperfosforilata, la stessa di cui sono piene le cellule cerebrali dei malati di Alzheimer, e i cui livelli tornano normali a fine letargo. Un modo per difendere la cellula in condizioni di rischio energetico?

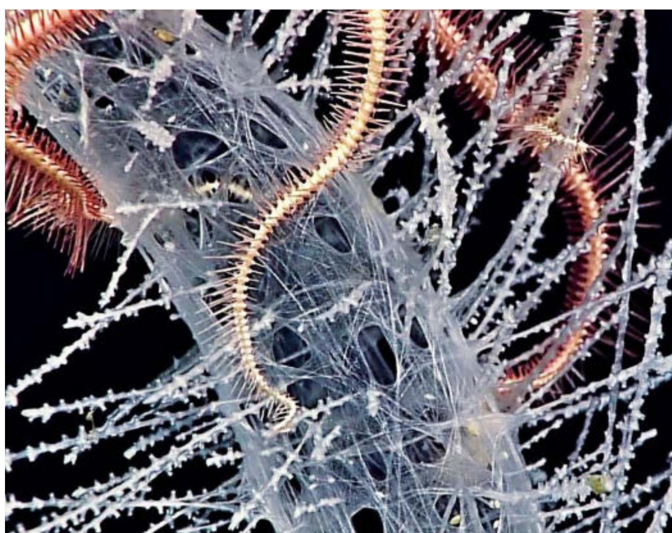
MECCANISMO EVOLUTIVO. «L'ipotesi prevalente è che l'ibernazione sia controllata dal cervello, il quale comanda una riduzione della spesa energetica poi potenziata dal raffreddamento. Si pensa che sia un meccanismo evolutivo antico, il cui interruttore si è spento in molti mammiferi, tra cui noi, ma che si potrebbe forse far scattare di nuovo», spiega Cerri. Il problema è come. Il gruppo di ricerca bolognese c'è riuscito con un ratto, ibernato e risvegliato dopo sei ore in perfetta salute. Sulle persone per ora si cerca di sfruttare gli effetti terapeutici delle basse temperature, raffreddando dall'esterno i pazienti colpiti da arresto cardiaco o i neonati in terapia intensiva, per ridurre i danni cerebrali. In alcuni centri si sta sperimentando lo stesso trattamento nel caso dell'ictus. «Il problema è che l'organismo resiste riscaldandosi, e questo provoca altro dispendio energetico, e altri possibili danni. Bisognerebbe riuscire a raffreddare in modo veloce, evitando la risposta di compensazione del corpo». L'esperimento di Pittsburgh, che porta in pochi istanti la temperatura del corpo fino a 10 °C, inducendo uno stato di morte apparente, mira proprio a questo, e presto si saprà se può funzionare. Chissà invece quanto dovrà aspettare per tornare in vita chi è già nei congelatori e quanti decideranno di imbarcarsi sulla Timeship.

Chiara Palmerini

ANDATA E RITORNO?

RIGENERAZIONE. "Documentare la possibilità di invertire lo stato di morte cerebrale": è l'ambizioso progetto Reanima. Venti pazienti dichiarati clinicamente morti, cioè attaccati alle macchine che mantengono la circolazione e la respirazione ma in cui sono cessate le funzioni cerebrali, verranno trattati con una combinazione di terapie – iniezioni di peptidi e cellule staminali, stimolazioni elettriche dei nervi – per verificare se ci siano segni di rigenerazione del sistema nervoso. A proporre il progetto è un'azienda Usa, la Bioquark, ma i pazienti verranno reclutati in India. La ricerca sulla rigenerazione dei tessuti, anche di quello nervoso, è un settore in piena espansione, e i proponenti dello studio dicono di ispirarsi ad animali, come la salamandra, che possono ricreare ampie parti del loro sistema nervoso danneggiato. La posta in palio però è più alta: ottenere una prova di principio che dalla morte si può tornare indietro.

VITA NEGLI ABISSI. **Sopra, la sala di controllo della missione. Da sinistra: un'ofiura (detta "stella serpentina") abbraccia una spugna vitrea, un'aragosta abissale, una medusa (genere *Crossota)*, un corallo con un'ofiura "arrotolata".**





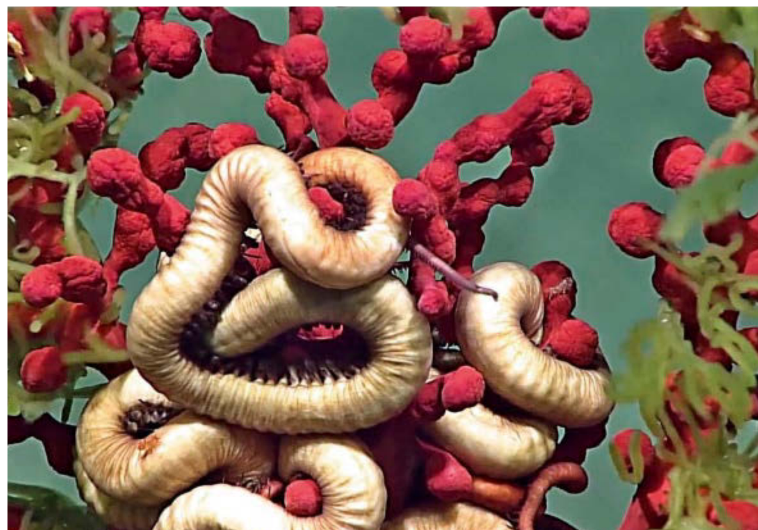
MISSIONE MARIANNE

Una straordinaria esplorazione nella fossa più profonda del nostro pianeta. Un ambiente ancora misterioso. Tra camini ribollenti e "palle" viventi mai viste prima.

Noaa (5)













Scoperto un nuovo pesce trasparente, compresi gli occhi

DIMENSIONI DA RECORD. Sotto, la posizione della fossa delle Marianne, una fenditura a mezzaluna lunga circa 2.500 km, che si estende a est dell'arcipelago delle Marianne. Il suo punto più profondo è il "Challenger Deep". Nel grafico a destra, sono indicate le profondità raggiunte da alcune missioni nella fossa. E qualche termine di paragone.

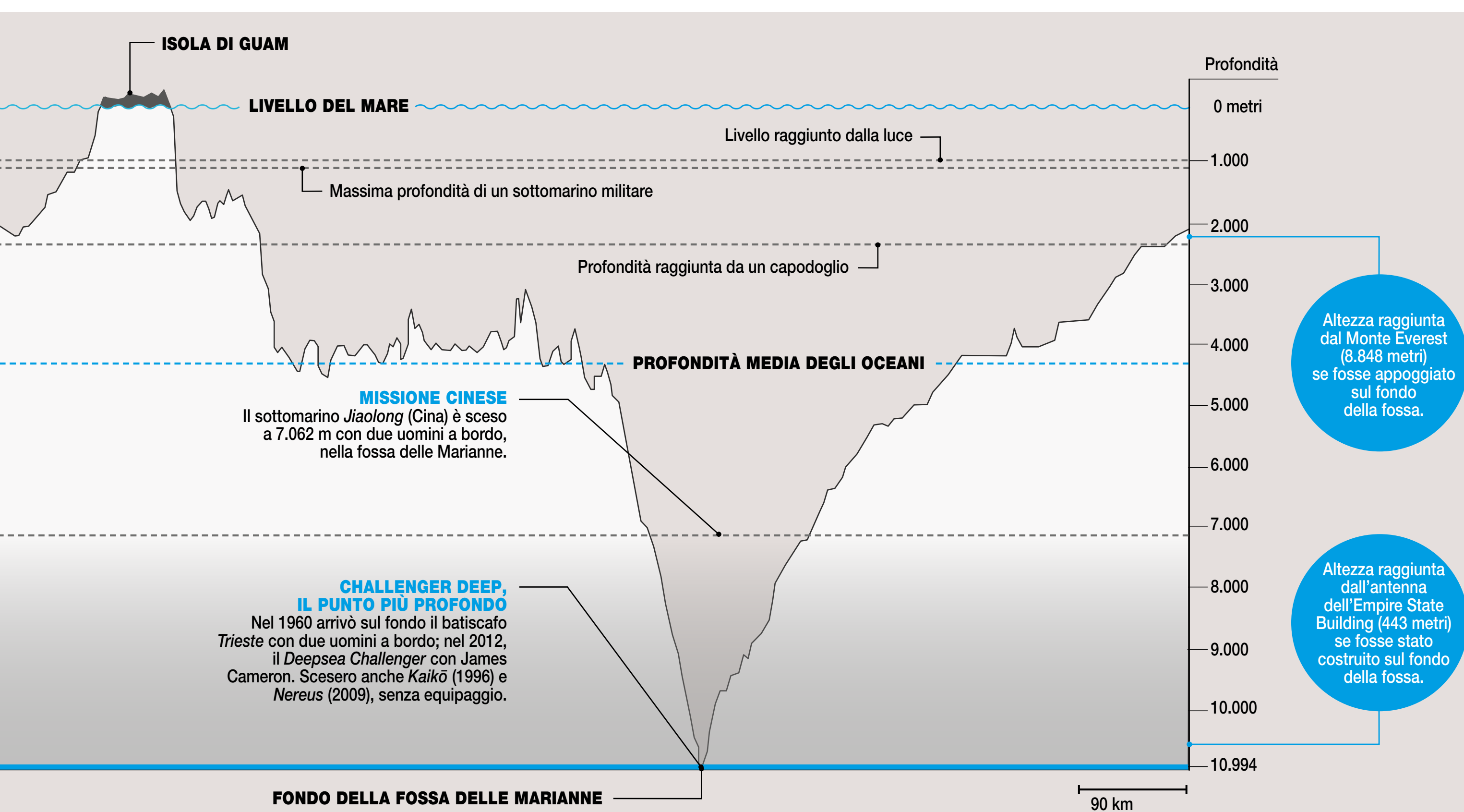


Undici chilometri: abbastanza per sommergere l'Everest, e di un bel po'. Questo ci dà l'idea di quanto sia profonda la celebre fossa delle Marianne: l'abisso, in pieno oceano Pacifico, di cui fa parte il punto più "basso" del pianeta, a 10.994 m sotto il livello del mare. Anche senza arrivare al fondo, è un luogo nero come la pece (la luce arriva al massimo a mille metri di profondità), freddo, con una pressione a cui il nostro corpo non potrebbe resistere. Esplorarla è un'impresa che fa apparire come una passeggiata la scalata al summenzionato Everest. Ecco perché Kasey Cantwell era così emozionata, scoprendo con i suoi occhi il paesaggio della fossa e i suoi abitanti. «Pensavamo di essere in un luogo brullo e desolato, invece intorno a un "camino" nero e fumante alto 30 metri abbiamo visto granchi, aragoste, gamberi, cozze, lumache... Non diresti mai che a 3.000 metri sotto il livello del mare ci possa essere così tanta vita». Kasey Cantwell è una biologa marina della Noaa, la National Oceanic and Atmospheric Administration americana, e il camino che si è trovata di fronte era una bocca idrotermale che sputava acqua caldissima. Cantwell è un membro del team di scienziati "partiti" per questa straordinaria spedizione nella fossa delle Marianne. La missione è iniziata ad aprile, quando la *Okeanos Explorer*, la nave della Noaa, è salpata da Guam, la più grande delle isole Marianne (e territorio Usa nel Pacifico), in direzione della fossa che dall'arcipelago prende il nome. Che cosa ha scoperto? E perché l'esplorazione degli abissi oceanici oggi è così importante?

LA SFIDA. Nel corso di 59 giorni, Kasey Cantwell e altri scienziati, tecnici e marinai hanno «mappato e studiato le zone sconosciute intorno alla fossa delle Marianne, un'area immensa fatta di montagne, barriere coralline e vulcani sottomarini, e della quale non conosciamo quasi nulla». Pochi mezzi sono scesi qui, con o senza equipaggio, ancora meno sono arrivati fino alla profondità più estrema (gli uomini che hanno toccato il fondo, poi, sono solo tre; *v. schema sopra*).

INCONTRI RAVVICINATI. Dall'alto: il "pesce fantasma" (famiglia *Aphyonidae*), un sifonoforo (parente delle meduse), coralli (*Metallogorgia*) con un'ofiura *Ophiocreas oedipus*, e un cetriolo di mare (*Paleopatides*).





Quindi, di quell'abisso e dei suoi abitanti continuiamo a saperne pochissimo. Gli scienziati della Noaa, però, sono riusciti a esplorare la fossa non proprio direttamente ma "in diretta", grazie alle riprese fatte dai robot. «Si chiama "telepresenza": significa che possiamo scendere e vedere tutto in tempo reale grazie ai Rov», racconta Cantwell. L'acronimo sta per *remotely operated vehicle* e indica sottomarini a controllo remoto che possono essere spediti negli angoli più reconditi dei mari. Una risorsa preziosa, considerato che ben il 95% degli oceani è ancora inesplorato.

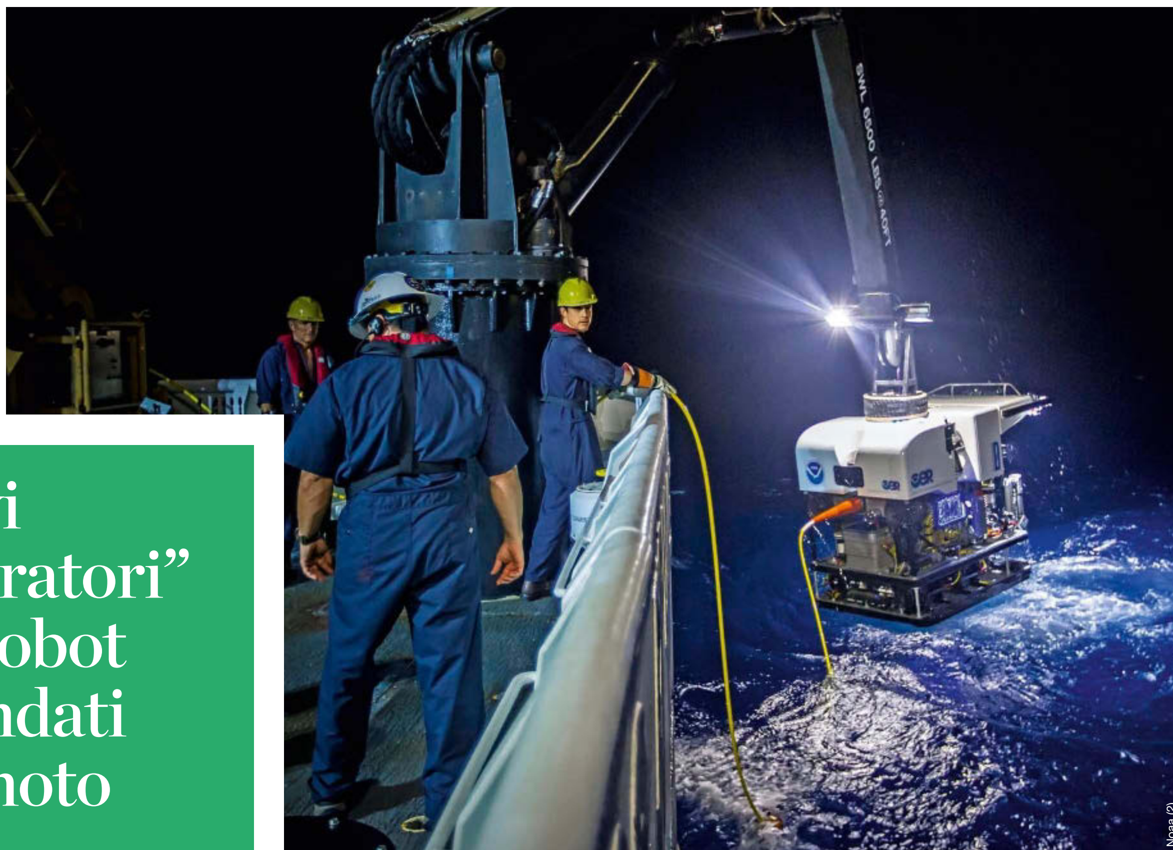
Quello usato nella missione si chiama *Deep Discoverer*. «Si immerge fino a 6.000 metri di profondità (la spedizione non è arrivata a toccare il punto più basso della fossa), ha nove camere HD e quattro sonar ad alta risoluzione», ci spiega Cantwell. Lo aiuta il "fratello" *Seirios*, con un sistema di illuminazione che permette a *Deep Discoverer* di catturare immagini più chiare e definite. Le riprese erano trasmesse all'equipaggio e ai laboratori connessi. Cantwell ha assistito dalla *Okeanos Explorer* alle "discese": «Sulla nave, oltre ai tecnici, c'era solo qualche scienziato. La maggior parte, un centinaio, erano sull'isola di Guam: lì, dal campo base, seguivano in diretta le riprese e comunicavano con gli scienziati a bordo».

LE SCOPERTE. In questo modo, i ricercatori possono esplorare l'ultima vera frontiera: gli abissi, tanto ardui da raggiungere quanto ricchi di vita e... preziosi. «La gran parte del nostro pianeta è oceano. E le risorse presenti sotto i 3.000 metri sono immense», spiega Cantwell. L'oceano può essere, innanzitutto, una fonte di sostentamento: le ricerche sulle popolazioni di pesci che vivono nelle profondità possono servire per una pesca sostenibile, sottolineano alla Noaa. Altro punto importante, possiamo scoprire specie da cui ricavare medicinali e altre sostanze chimiche. Già esistono antivirali, farmaci contro il cancro o antidolorifici ottenuti da animali marini, e molti altri potrebbero essere scoperti.

La "missione Marianne" ha confermato, per ora, un'incredibile ricchezza di vita. Gli scienziati si sono trovati di fronte moltissime creature mai viste: hanno scoperto una sessantina di specie, dai molluschi ai coralli, esplorando la zona dai 240 ai 6.000 metri di profondità. Più volte sono rimasti senza parole, perché non avevano la più pallida idea di cosa fosse la creatura che stavano guardando. Resta un mistero, per esempio, cosa siano le "palle" lanuginose, dal diametro di 1 o 2 cm, ammucchiate sul fondale. Spugne dalla forma mai vista? Foraminiferi (protozoi, organismi unicellulari) giganti? Per ora sono solo ipotesi. Altre volte hanno visto dal vivo creature che finora conoscevamo solo perché qualcuna era stata portata in superficie dalle reti. Come il pesce scorto a 2.500 metri di profondità: appare gelatinoso, completamente trasparente, e neppure i suoi occhi hanno un colore, tanto che è stato ribattezzato "pesce fantasma". È stato classificato come membro degli *Aphyonidae*: è la prima volta che un esemplare di questa famiglia di pesci abissali è visto nel suo ambiente. «Abbiamo anche raccolto 58 campioni: la maggior parte appartengono a specie non ancora descritte», dice Cantwell. «La mia discesa preferita della missione è quella intorno al *guyot* (una struttura con la sommità piatta, *ndr*) di Vogt. Abbiamo ribattez- ▸

10.994
METRI
Profondità nel punto più "basso" della fossa delle Marianne (e di tutti i mari).

TUTTI AL LAVORO. A destra, l'equipaggio recupera il robot *Deep Discoverer* dopo la discesa. In basso, un anemone.



I nuovi "esploratori" sono robot comandati da remoto



zato la zona "il paradiso dei coralli": la quantità di colonie che abbiamo scoperto è impareggiabile».

Non è soltanto curiosità scientifica. «L'esplorazione è fondamentale per la conservazione, anche in vista di uno sfruttamento responsabile, di questi ecosistemi unici», aggiunge la biologa. Per la pesca, ma non solo. Pensiamo ai progetti di "miniere" sottomarine. Per esempio, da tempo si ipotizza di recuperare i noduli polimetallici, concrezioni di minerali che si trovano sui fondali, per ricavarne metalli come il nichel. Una recente ricerca dell'Università delle Hawaii, basata su osservazioni nel Pacifico, ha confermato che molte creature vivono tra i noduli: lo studio è parte di un progetto che raccoglie informazioni per tutelare tali ecosistemi, se lo sfruttamento cominciasse.

LE SORGENTI DELLA VITA. La spedizione della *Okeanos Explorer*, poi, si è spinta in uno degli ambienti più particolari del pianeta: le sorgenti idrotermali sottomarine. Ne sono un esempio i *black smoker*, come il "camino" di cui abbiamo parlato all'inizio. Si tratta di "fumarole nere" da cui esce acqua superriscaldata (cioè a una temperatura oltre quella di ebollizione); all'arrivo nel freddo fondale, i minerali presenti precipitano: danno all'acqua l'aspetto di fumo scuro e formano camini neri. Ma ci sono anche fumarole bianche, in cui il fluido emesso è chiaro per la presenza di minerali diversi e le temperature sono più basse.

Questi ambienti sono sorprendenti oasi di vita, rispetto al resto dei fondali. La luce del sole non c'è, ma i minerali portati dall'acqua calda sono sfruttati da batteri "chemiosintetici" che a loro volta sono cibo per altri organismi. E si ipotizza che la vita possa essere nata proprio qui: una nuova ricerca guidata da William Martin dell'Università Heinrich Heine di Düsseldorf, in Germania, sostiene che il nostro "antenato comune universale" – il progenitore comune più recente di tutti i viventi – era probabilmente un organismo che consumava l'idrogeno emesso dalle sorgenti idrotermali.

Quindi le esplorazioni di queste sorgenti sono preziose. «Individuarne una è sempre eccitante», dice Cantwell. La spedizione della Noaa ne ha scoperto tre nuove distese, con fumarole nere e bianche. I ricercatori hanno osservato vermi tubo giganti (anellidi con un "cilindro" protettivo), sifonofori (parenti delle meduse), anfipodi (crostacei privi di carapace)... Considerati i particolari adattamenti che gli organismi hanno sviluppato per vivere qui, studiarli potrebbe farci scoprire nuove molecole utili.

«Nonostante il ruolo che gli oceani hanno nel nostro benessere, ne abbiamo esplorato solo il 5%», puntualizza Cantwell. Che conclude ricordando una «esperienza unica» dalla missione. La scoperta di un Boeing B-29 Superfortress, aereo da bombardamento della Seconda guerra mondiale, uno della dozzina di B-29 persi nell'area nelle missioni contro il Giappone. Oggi ritrovato, dopo tutti questi anni nell'abisso. F

Gabriele Ferrari

41

Le "discese" del robot portate a termine. Si è arrivati fino a 6mila metri di profondità.

Naturali e artificiali, antichi e moderni. Ecco tre dei laghi più suggestivi del nostro pianeta.

DAMMI UN BACINO

TRA I CANYON.
Il lago Powell, tra Utah e Arizona (Usa), è un bacino idrico artificiale. Fu creato negli anni '60 lungo il corso del fiume Colorado.



Justin Sullivan/Getty Images



Qui, nel 1242, furono sconfitti i cavalieri teutonici che volevano sottomettere la regione



Sven Zacek/Npl/Contrasto

520 CHILOMETRI DI COSTE. Il lago Peipus segna una parte del confine tra l'Estonia e la Russia, ed è il quinto lago più vasto d'Europa (3.555 km²). Profondo al massimo 15 m, si formò dopo una glaciazione.



La regione di questo lago ospita saline e vaste popolazioni di uccelli stanziali e migratori


Mayall/Ullstein Bild/Getty Images

COLORI NATURALI. Quello del lago Pink (rosa), in Australia Occidentale, è un colore dovuto alla presenza di alghe che, in certe condizioni, accumulano un pigmento rosso, il beta carotene.

MyFocus

redazione@focus.it
facebook.com/focus.it
@Focus_it

Fotografie, segnalazioni, commenti... Il dialogo con i lettori di *Focus*

Ingorda

La foto del mese



Damiano Valoti Un'instancabile lavoratrice bergamasca, di Pradalunga.

Commenti, post



È giusto dire che c'è anche una "globalizzazione della bellezza"? (http://bit.ly/2bRKcyC)

TUTTI I NOMI DELLE AUTOSTRADE



Ciao redazione di *Focus*, ecco per voi una domanda alla quale non ho trovato risposta nemmeno su Internet: con quale criterio vengono numerate le autostrade in Italia? Perché A1, A4, A35...? Non sono riuscito a trovare una logica cronologica, e non mi sembra sia stato rispettato neppure un possibile criterio di importanza.
Alessandro M., *via email*

Risponde l'Ufficio Stampa di Autostrade per l'Italia.
La numerazione delle nostre autostrade rispetta un ordine cronologico, riferito però non all'apertura al traffico ma all'approvazione del relativo finanziamento.
A partire dalla prima autostrada italiana, la A1 Milano-Roma, l'attribuzione delle denominazioni subito successive poteva apparire anche logica sotto il profilo geografico, come nel caso della A2 (ora soppressa) Roma-Napoli e A3 Napoli-Reggio Calabria, o come per le A4 Torino-Trieste, A5 Torino-Aosta e A6 Torino-Savona; ma tale "filo" apparente si è poi perso con il vigoroso sviluppo che la rete autostradale italiana ha avuto fino agli anni '80. Per le tangenziali, ex autostrade urbane, la relativa numerazione è stata invece attribuita a partire dal numero 50.

BLU RABBIA

Pare che il colore di Facebook evochi serenità. Infatti, c'è un sacco di gente litigiosa che su FB litiga alla grande...
Rita D.B., *via mail*


Camera Press/Mel Longhurst/Contrasto

NELLA LINGUA DEI FARAONI

Grazie per avere sfatato la leggenda della maledizione di Tutankhamon (*Focus* n° 287), non se ne poteva più. E dire che non erano neppure necessari tanti studi per considerarla una bufala: bastava pensare che un eventuale avvertimento dei faraoni ai posteri sarebbe stato scritto, ovviamente, in geroglifico! Ed è altrettanto ovviamente impossibile che gli operai egiziani del '900 fossero capaci di leggere i geroglifici: erano spaventati dal fatto di essere lì, certo non da un "cartello" che non potevano interpretare.
Enzo T., *via email*

MyFocus

Le foto dei lettori



L'umanità si sta talmente autodistruggendo... che siamo più di 7 miliardi. (http://bit.ly/2c3HFA1)

Cartoline per *Focus*

La selezione di questo mese premia l'emozione vissuta attraverso gli occhi del fotografo: dall'ape ingorda con la quale abbiamo aperto queste pagine ai ribaltoni in acqua, dalla pace dell'antica via romana che attraversa Perugia al frastuono delle cascate del Niagara, dal campo puntellato di papaveri alla panoramica sulla campagna di Viterbo.

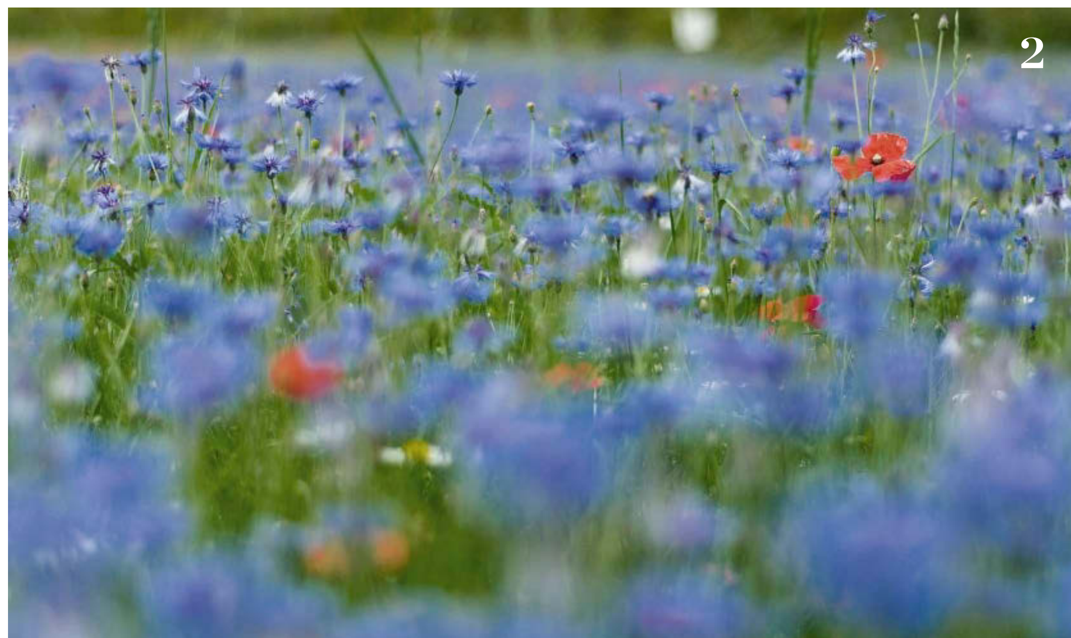




MyFocus


Sushi, curry, ketchup... Ok, ma nulla è meglio della cucina mediterranea. (http://bit.ly/2bGG9js)


1


2

Colpo d'occhio, la capacità di alzarsi a volo di drone o, al contrario, di mettersi a livello dell'erba: sono tutte "tecniche" fotografiche usate dai nostri lettori


4


5

1
Mauro Sciambi
Vulci (Vt) a volo di drone

2
Giulio
Papaveri e lenticchie

3
Francesco Nonis
Niagara, le più belle cascate del mondo

4
Giulio Valloni
Via dell'Acquedotto (Perugia)

5
Lorenzo Barbera
Cadute d'estate

Spedisci i tuoi scatti alla redazione di *Focus*: vedi su www.focus.it/myfocus l'elenco delle caselle tematiche e i nostri consigli, e le foto dei lettori su www.focus.it/letuefoto

Relax

Fotofollie

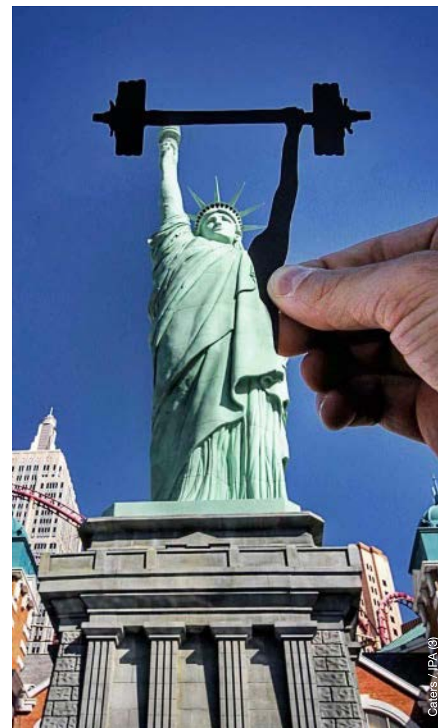
Tocco d'artista

Basta poco per trasformare banali foto turistiche in qualcosa di nuovo e inaspettato.

In particolare, servono una forbice e un cartoncino nero, e poi far volare la fantasia per inventare sagome che diano un nuovo significato a immagini fin troppo note. Così, la Statua della Libertà nel porto di New York perde il suo aspetto solenne e si dedica al sollevamento pesi; il "London eye" si trasforma in una ruota di bicicletta, mentre un'enorme chiocciola si affaccia sul Tamigi. L'idea è di un giovane fotografo inglese, Rich McCor.







Caters / IPA (3)

PAESAGGI INSOLITI. Tre immagini ritoccate con l'aiuto di forbici e cartoncino dal fotografo inglese Rich McCor, 28 anni.

Sapevi che... ?

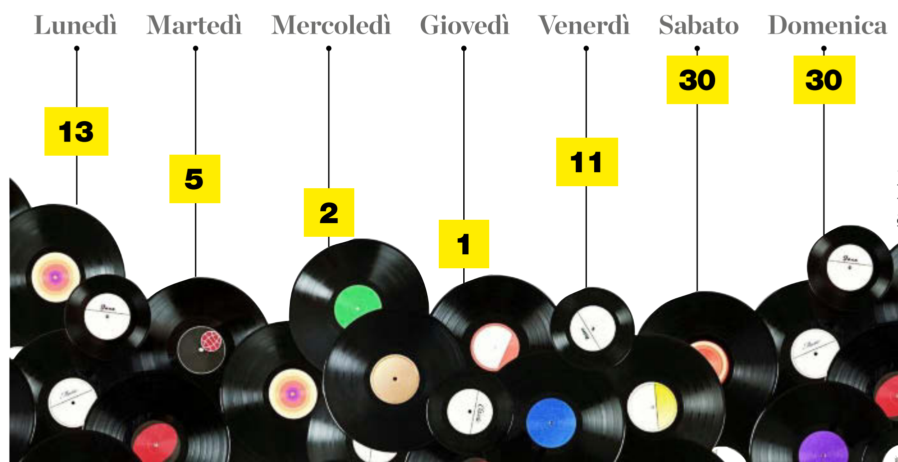
Notizie curiose da raccontare agli amici

- **L'accendino fu inventato** nel 1823. I fiammiferi, per quanto sembri strano, solo quattro anni dopo.
- **In Eritrea sono state trovate** impronte fossili di 800.000 mila anni fa. Appartenevano a un *Homo erectus* e potrebbero essere le più antiche del genere *Homo* mai rinvenute.
- **Tra le circa 700 specie di rane** che popolano il nostro pianeta, si conoscono almeno sette posizioni sessuali diverse.

Statistiche

Quali sono i giorni della settimana più citati nelle canzoni?

Li ha contati la celebre rivista di musica statunitense *Billboard*, rovistando tra i titoli di migliaia di canzoni apparsi nelle sue hit settimanali dal 1958 a oggi.
Si è scoperto così che i giorni più amati dai cantanti (e non solo) sono il sabato e la domenica (un esempio per tutti: *Saturday Night Fever*), con 30 hit ciascuno. Non se la cavano male neanche il lunedì e il venerdì (13 e 11 citazioni). Il giorno meno musicale è il giovedì: in 58 anni ha ispirato solo una canzone.



iStockphoto

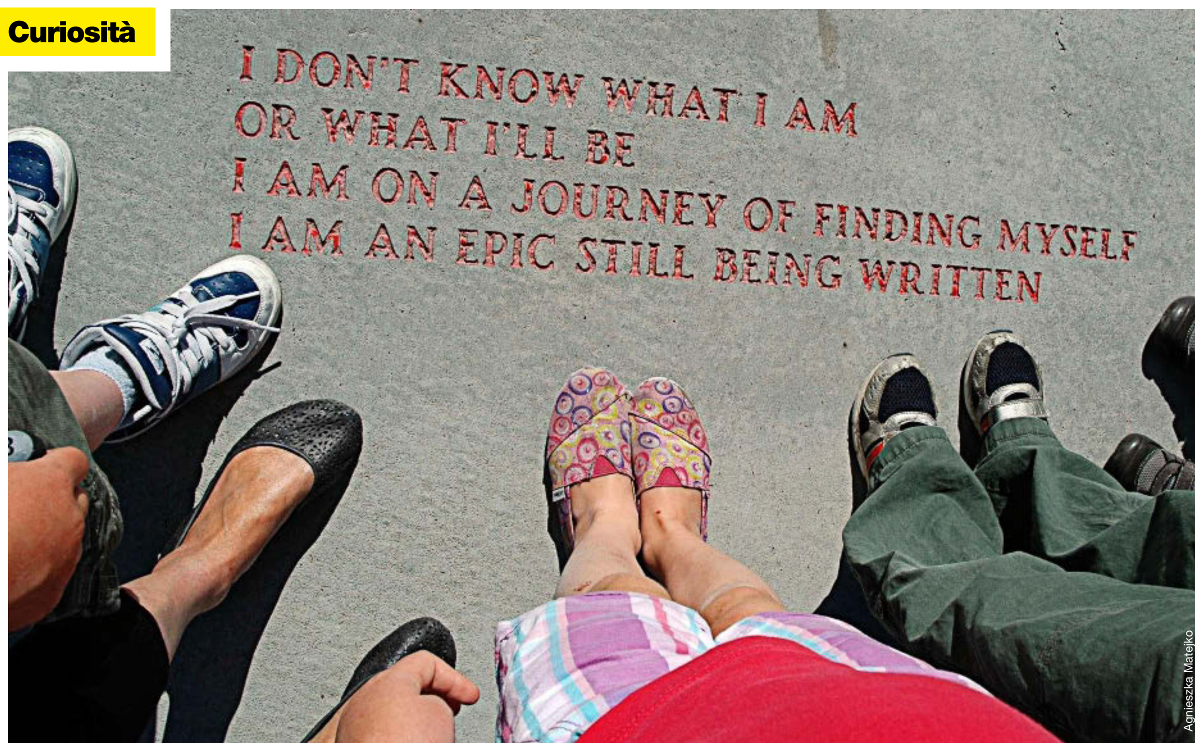
La scienza dell'acqua calda
di Giovanna Camardo

Le mamme cucinano davvero troppo

«Quando telefono e dico "Mamma, arrivo domani con l'aereo", non mi chiede "A che ora?", ma "Che cosa vuoi mangiare?"». La frase è della comica Teresa Mannino ed è riferita alla sua mamma palermitana, ma scommettiamo che a molti di voi – a ogni latitudine – è suonata familiare. Perché si sa che di mamma ce n'è una sola, ma tende a cucinare per due. La conferma, se ce ne fosse bisogno, arriva da un gruppo di ricercatori di Usa e Brasile. Nel loro studio, hanno concluso che le madri spesso amano offrire porzioni abbondanti per esprimere affetto e attenzioni. E non solo: quando servono pietanze ipercaloriche, si preoccupano di portare in tavola, per compensare, anche qualcosa di sano. Conseguenze: troppo cibo e inevitabili avanzi. Come commenta uno degli scienziati, Gustavo Porpino, «Cercando di adattarsi al ruolo tradizionale della "buona madre" si riempie la casa di cibo, si offrono merende tra i pasti e ci si assicura che ognuno abbia il piatto pieno. Ma questi atteggiamenti rischiano di portare a sprechi di cibo e denaro, e persino all'obesità».


Getty Images

Curiosità



Agnieszka Matejko

PAROLE, PAROLE... Le poesie compaiono sui marciapiedi non appena la pioggia li bagna.

C'è poesia nella pioggia!

A Boston, negli Stati Uniti, la malinconia dell'autunno si può contrastare anche passeggiando sotto la pioggia: solo così, infatti, si possono leggere sull'asfalto bagnato versi d'amore altrimenti invisibili nelle giornate di sole.
Su alcune strade e marciapiedi della capitale del Massachusetts, infatti, quando piove compaiono delle poesie, scritte con uno speciale spray biodegradabile che diventa visibile solo se bagnato.
Si chiama *Raining Poetry*, ossia "Poesia che piove", ed è un progetto artistico nato dalla collaborazione fra il comune di Boston e l'associazione no profit Mass Poetry. Le opere da leggere sotto l'acqua svaniscono dopo sei-otto settimane, e appartengono agli autori americani Langston Hughes, Gary Duehr, Barbara Helfgott Hyett e Elizabeth McKim, mentre gli stencil utilizzati per verniciare le scritte sui marciapiedi sono realizzati da artisti di strada locali.
Progetti simili erano già stati realizzati negli anni scorsi ad Atlanta e a Seattle, sempre con grande successo. E ora la municipalità di Boston potrebbe installare molte altre poesie in aree differenti della città, e non solo in inglese. Un'idea semplice ma di grande effetto.

informazioni DALLE AZIENDE



D-LINK

D-LINK SMART HOME

D-Link, il produttore internazionale di sistemi di networking e videosorveglianza, ha presentato in anteprima a IFA 2016 le ultime novità della gamma Smart Home di D-Link, dispositivi all'insegna del design, di facile installazione e, soprattutto, di semplice utilizzo. La gamma è gestibile comodamente tramite l'app mydlink home ed è in grado di interagire con gli altri sensori e dispositivi dell'ecosistema smart home di D-Link.
Per quanto riguarda la videosorveglianza domestica, i nuovi modelli di videocamere HD sono dotati di tecnologia Wide-Eye che consente una visuale a 180° per controllare un intero ambiente, con un unico dispositivo, senza bisogno di ruotare l'inquadratura: come la DCS-8200LH, una videocamera con visione a colori ad alta definizione (720p) e dotata di led infrarossi per la modalità notturna.
info www.dlink.com/mydlinkhome

SAMSUNG

SAMSUNG GEAR S3

Samsung Gear S3 è il complemento ideale al proprio stile, grazie alla combinazione di un design originale e sofisticato e le più innovative tecnologie mobile, come la prima certificazione IP68 per la resistenza ad acqua e polvere e il GPS integrato. Samsung Gear S3 è disponibile in due versioni– frontier e classic – per adattarsi a tutti e a qualunque stile di vita. Senza toccare lo schermo, gli utenti possono accettare o rifiutare una chiamata o silenziare una notifica, mentre, scrivendo o disegnando sul display, i messaggi automaticamente sono convertiti in testi ed emoji per creare note e promemoria. Grazie alla funzione GPS integrata, è possibile monitorare con precisione le attività di fitness quotidiane.





RELILAX HOTEL MIRAMONTI

TERME DI RELILAX

Il Relilax Hotel Terme Miramonti si trova nel centro di Montegrotto Terme ed è immerso nel verde del suo bellissimo parco che sorge ai piedi dei Colli Euganei. Una nuovissima zona Spa, le Terme di Relilax, costituisce l'estensione più moderna dell'Hotel: piscine di acqua magnesio e potassio, piscine termali, saune, bagno turco e percorso emozionale per arricchire il soggiorno di vero benessere.
Al Relilax si possono scegliere percorsi detox, dimagranti e rilassanti, sempre "taylor made" e costruiti dopo il colloquio con la nostra Guest Relation, che ha il compito di capire i vostri obiettivi di benessere e di trasformarli in una vacanza fantastica. Scopri di più su www.relilax.com

BORGO DI CARTOCETO

CARTOCETO DOP

Immerso nella Valle del Metauro, il borgo antico di Cartoceto, in provincia di Pesaro Urbino, si presenta come un balcone proteso su secolari uliveti e verdi colline. A 14 km dal mare, la cittadina ha un microclima che, già dal XIII secolo, l'ha resa nota per la produzione di olio extravergine di qualità che le ha valso la denominazione della DOP. Ogni anno, ormai da 40 anni, nel mese di novembre si festeggia la DOP con la tradizionale mostra mercato dell'olio e dell'oliva, da 3 anni trasformatasi in Cartoceto Dop, il Festival (5-6-12-13 novembre 2016): un contenitore dove arte, cultura e promozione del territorio sposano l'eccellenza enogastronomica e vestono di festa i luoghi magici del borgo tra cui spicca il settecentesco Teatro del Trionfo.



Mondo Focus



Mondadori Scienza S.p.A.
Via Battistotti Sassi, 11/A – 20133 Milano
Società con unico azionista, soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di Arnoldo Mondadori S.p.A.

Direttore Responsabile: Jacopo Loredan
Ufficio Centrale: Gian Mattia Bazzoli (caporedattore), Giovanna Camardo (caposervizio), Isabella Cioni (caporedattore), Emanuela Cruciano (caporedattore), Andrea Parlangeli (caporedattore centrale), Francesca Patuzzi (caporedattore), Gianluca Ranzini (vicecaporedattore), Marina Trivellini (caporedattore art director)
Redazione Grafica: Francesca Abbate, Giorgio Azzollini (caposervizio), Gloria Galbiati, Elena Lecchi, Luca Maniero (caporedattore art director), Emanuela Ragusa
Ufficio Fotografico: Paola Brivio (caposervizio), Alessandra Cristiani (vicecaposervizio), Sara Ricciardelli, Daniela Scibè
Redazione: Amelia Beltramini (caporedattore), Sabina Berra, Marco Ferrari (caposervizio), Margherita Fronte, Roberto Graziosi, Raffaella Procenzano (caporedattore), Fabrizia Sacchetti (caposervizio), Vito Tartamella (caporedattore), Stella Tortora (caporedattore), Raymond Zreick (caposervizio)
Segretaria di Redazione: Marzia Vertua
Hanno collaborato a questo numero: Silvia Bencivelli, Luigi Bignami, Federico Bona, Marco Consoli, Fabio Dalmasso, Marta Erba, Gabriele Ferrari, Mauro Gaffo, Camilla Ghirardato, Elisabetta Intini, Roberto Mammì, Adriano Monti Buzzetti Colella, Nicola Nosengo, Chiara Palmerini, Marco Paternostro, Giuliana Rotondi, Francesca Tarissi, Emilio Vitaliano, Carlo Ziveri

Progetto Grafico: Studio Berg

Abbonamenti: È possibile avere informazioni o sottoscrivere un abbonamento tramite: sito web: www.abbonamenti.it/mondadori; email: abbonamenti@mondadori.it; telefono: dall'Italia 199.111.999 (per telefoni fissi: euro 0,12 + IVA al minuto senza scatto alla risposta. Per cellulari costi in funzione dell'operatore); dall'estero tel.: +39 041.509.90.49. Il servizio abbonati è in funzione dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 19:00; fax: 030.77.72.387; posta: scrivere all'indirizzo: Press Di Servizio Abbonamenti – C/O CMP Brescia – 25126 Brescia.
L'abbonamento può avere inizio in qualsiasi periodo dell'anno. L'eventuale cambio di indirizzo è gratuito: informare il Servizio Abbonati almeno 20 giorni prima del trasferimento, allegando l'etichetta con la quale arriva la rivista.
Servizio collezionisti: Arretrati: I numeri arretrati possono essere richiesti direttamente alla propria edicola, al doppio del prezzo di copertina per la copia semplice e al prezzo di copertina maggiorato di € 4,00 per la copia con allegato (DVD, libro, CD, gadget). La disponibilità è limitata agli ultimi 18 mesi per le copie semplici e agli ultimi 6 mesi per le copie con allegato, salvo esaurimento scorte. Per informazioni: tel. 045.8884400; fax 045.8884378; email collez@mondadori.it
Raccoglitori: € 14,90. Per acquistare o per informazioni telefonare al numero 199 152 152 dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 18.00 e il sabato dalle 10.00 alle 14.00 (costo da telefono fisso € 0,12 + Iva al minuto senza scatto alla risposta, costo da cellulare in funzione dell'operatore). Fax: 030.7772385; email: focusclub@mondadori.it; Internet: www.tuttocollezioni.com/raccoglitorefocus
Stampa: Elcograf S.p.A., via Mondadori, 15, Verona. **Distribuzione:** Press-Di Distribuzione Stampa e Multimedia Srl - 20090 Segrate (Mi).
Focus: Pubblicazione mensile registrata presso il Tribunale di Milano n. 552 del 16/10/92.

Direzione, redazione, amministrazione:
Via Battistotti Sassi, 11/A - 20133 Milano.
Telefono 02/76210.1. Fax amministrazione: 02/76013439.
Fax redazione: 02/76013379.



Accertamento Diffusione Stampa
Certificato n. 7152 del 14/12/2011



Periodico associato alla FIEG
(Federaz. Ital. Editori Giornali)
Codice ISSN: 1122-3308

Questo mese online


Terra/Nasa

DISASTRI La scomparsa del lago d'Aral vista dai satelliti.


Hardy Mueller/Laif/Contrasto

A LETTO Quali uomini famosi sono morti facendo sesso?


Sam Hobson/WPOTY 2016

LA NATURA SI METTE IN MOSTRA
I vincitori e i finalisti del Wildlife Photographer of the Year 2016, il premio fotografico dedicato alla natura e agli animali più antico, prestigioso e ricco del mondo.

Tutto questo e molto altro su:
http://www.focus.it/288



Focus CANALE 56 DIGITALE TERRESTRE **Ottobre**



15:10
Sabato 8
Domenica 9

SPACE WEEKEND
Un evento che vuole celebrare il contributo della scienza al miglioramento della condizione umana.



22:05
Lunedì 10 ottobre

DISASTRI IN ORBITA



22:05
Da domenica 30 ottobre

WILDEST INDONESIA

Il prossimo numero è in edicola dal 21 ottobre

Nei prossimi numeri

IL SEGRETO DEI MAMMUT



Gli antichi dominatori della fredda steppa sono scomparsi da poche migliaia di anni. Quale forza li ha estinti? E perché le loro ultime roccaforti sono state minuscole isole nei mari artici?

Giant Screen Films and © 2012 D3D Ice Age, LLC

Il 7 ottobre è in edicola la Guida scuola

I NUMERI PER SCEGLIERE

4.582 corsi di laurea: 8 lauree lunghe (5-6 anni), 2.252 lauree brevi e 2.005 lauree specialistiche; 70 corsi di laurea in inglese, 3 in tedesco e 1 in ladino, e 104 corsi in teledidattica. E tutti i dati necessari per scegliere.



Getty Images




nerogiardini.it